

PROYECTO FIN DE CARRERA



Universidad
Politécnica
de Cartagena



AUTOR	D. Jaime Masó López
Dtor/es. Académico/s:	D. Julián Pérez Navarro. D. M ^a José Silvente Martínez
Titulación	ARQUITECTURA TÉCNICA
Fecha de entrega	05/09/2013

PROYECTO PARA BLOQUE DE 14 VIVIENDAS EN RELACIÓN A ANTEPROYECTO

Desarrollo proyecto ejecución en base a anteproyecto de obra nueva.

05 de Septiembre de 2013

POYECTO FIN DE CARRERA

PORTADA

INDICE

DOCUMENTO 1

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

CUMPLIMIENTO CTE

ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN

DOCUMENTO 2

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3

ANEXOS (CÁLCULO DE INSTALACIONES)

DOCUMENTO 4

MEMORIA GRÁFICA

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE

I Memoria descriptiva.

1.1	Identificación.....	pag.9
1.2	Agentes que intervienen.....	pag.9
1.3	Objetivos del proyecto.....	pag.10
1.4	Información previa.....	pag.10
1.5	Descripción de la parcela.....	pag.11
1.6	Descripción de la vivienda y superficies.....	pag.12
1.7	Descripción del proyecto.....	pag.19
1.7.1	Usos del edificio.	
1.7.2	Programa de necesidades	
1.7.3	Justificación de habitabilidad y accesibilidad	
1.7.4	Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.	
1.8	Prestaciones del edificio.....	pag.26
1.8.1	Seguridad estructural.	
1.8.2	Seguridad en caso de incendios.	
1.8.3	Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)	
1.8.4	Salubridad.	
1.8.5	Ahorro energético.	
1.8.6	Protección frente al ruido (DB HR)	
1.8.7	Requisitos básicos de la edificación.	
1.8.7.1	Funcionalidad.	
1.8.7.2	Habitabilidad.	
1.8.7.3	Seguridad.	

II Memoria constructiva.

2.1.	Sustentación del edificio.....	pag.30
2.1.1.	Reconocimiento del terreno y estudio geotécnico.	
2.1.2.	Trabajos previos.	
2.1.3.	Replanteo.	
2.1.4.	Acondicionamiento del terreno.	
2.1.5.	Estudio de la cimentación y descripción de la misma.	
2.1.6.	Sistema estructural (cimentación estructura portante y estructura horizontal).	
2.1.7.	Cargas a considerar.	
2.1.8.	Características de la estructura.	
2.1.9.	Control de calidad.	
2.2.	Sistema envolvente del edificio.....	pag.39
2.2.1.	Albañilería.	
2.2.2.	Cubierta.	
2.2.3.	Carpintería exterior	
2.3.	Sistema de acabados/Compartimentación.....	pag.47
2.3.1.	Suelos	
2.3.2.	Paramentos verticales	
2.3.3.	Techos	
2.3.4.	Carpintería interior	
2.4.	Instalaciones del edificio (anexo instalaciones extendido).....	(ANEJO)
2.4.1.	Introducción.	
2.4.2.	Instalación de saneamiento.	
2.4.3.	Instalación de climatización	
2.4.4.	Instalación de electricidad.	
2.4.5.	Instalación de agua	
2.4.6.	Instalación solar	
2.4.7.	Instalación de (PCI)	
2.4.8.	Instalación de ventilación.	
2.4.9.	Instalación de calefacción.	

III. Cumplimiento CTE.

3.1.	Seguridad estructural.....	pag.61
3.2	Seguridad en caso de incendio.....	pag.82
3.2.1.	SI 1 Propagación interior	
3.2.2.	SI 2 Propagación exterior	
3.2.3.	SI 3 Evacuación de ocupantes	
3.2.4.	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	
3.2.5.	SI 5 Intervención de los bomberos	
3.2.6.	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	
3.3.	Seguridad de utilización y accesibilidad.....	pag.98
3.3.1.	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	
3.3.2.	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	
3.3.3.	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	
3.3.4.	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	
3.3.5.	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	
3.3.6.	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	
3.3.7.	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	
3.3.8.	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	
3.3.9.	SUA 9 Accesibilidad	
3.4.	Salubridad.....	pag.112
3.4.1.	HS 1 Protección frente a la humedad	
3.4.2.	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	
3.4.3.	HS 3 Calidad del aire interior	
3.4.4.	HS 4 Suministro de agua	
3.4.5.	HS 5 Evacuación de aguas	
3.5.	Protección frente al ruido.....	pag.138

3.6. **Ahorro de energía..... pag.143**

- 3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética
- 3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- 3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

4. **CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES... pag.159**

- 4.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios..... pag.159
- 4.2. GAS - Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos
- 4.3. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión.

IV. Organización y programación de la obra.

1.	Introducción.....	pag.171
2.	Actividades principales.....	pag.172
3.	Descripción detallada de las actividades pertenecientes a la ruta crítica, dentro de la planificación de la obra.....	pag.173
4.	Detalle secuencial de la ejecución de las obras.....	pag.174
5.	Planing de la obra (diagrama de Gantt).....	pag.174

V. Medición y presupuesto

1. Movimiento de tierras.
2. Cimentación
3. Estructuras
4. Fachadas
5. Particiones
6. Instalaciones
7. Aislamientos e impermeabilizaciones
8. Cubiertas
9. Revestimientos
10. Señalización y equipamiento
11. Gestión de residuos
12. Control de calidad y ensayos
13. Seguridad y salud

VI. Anejo de instalaciones

1. Introducción
2. Instalación Saneamiento
3. Instalación Climatización
4. Instalación Electricidad
5. Instalación Fontanería
6. Instalación de Telecomunicaciones
7. Instalación Protección contra incendios(PCI)
8. Instalación de ventilación
9. Instalación solar(Ahorro energético)
10. Instalación de calefacción.

VII. Índice de documentación gráfica (Planos).

1. Emplazamiento.
2. Situación y emplazamiento
3. Mobiliario.
4. Cotas y superficies.
5. Alzados.
6. Sección constructiva.
7. Sección.
8. Cimentación y Estructura.
 - 8.1. Cimentación.
 - 8.2. Forjados.
9. Instalaciones.
 - 9.1. Electricidad.
 - 9.2. Saneamiento.
 - 9.3. Fontanería y solar.
 - 9.4. Climatización.
 - 9.5. Ventilación y PCI.
 - 9.6. Calefacción.
10. Acabados.
11. Carpintería.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

I. Memoria descriptiva

1.1 IDENTIFICACIÓN

El terreno en el que se encuentra este proyecto es en suelo urbano, destinado a edificación residencial.

La parcela se encuentra ubicada en la confluencia Calle San Antón con la Calle Pintor Joaquín en el término municipal de Murcia perteneciente a la Región de Murcia por lo cual al proyecto se le atribuirá la normativa municipal de Murcia.

Existen edificaciones colindantes de tipo residencial con las cuales con una de ellas comparte parte del sótano para la entrada de las plazas de garaje y trasteros.

1.2 AGENTES QUE INTERVIENEN

Autor del proyecto:

El proyecto de obra nueva es un encargo de la UPCT para ser realizado con unas características ya definidas y otras a elegir por el alumno Jaime Masó López con NIF 48523270 D alumno de la titulación de Arquitectura Técnica perteneciente a la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Promotor Universidad Politécnica de Cartagena

CIF/NIF xxxxxxxx-X Dirección: Paseo Alfonso XIII (Cartagena).

Proyectista D. Jaime Masó López nº colegiado 100001

CIF/NIF 48523270-D Dirección: Calle acisclo Días (Murcia).

Otros técnicos

Director de obra D. Jaime Masó López, Arquitecto técnico nº colegiado 10001

CIF/NIF 48523270-D Dirección: Calle San Antón (Murcia).

Director de ejecución D. Jaime Masó López, Arquitecto técnico nº colegiado xxxxxx

CIF/NIF 48523270-D Dirección: Calle San Antón (Murcia).

Constructora Construcciones S.L CIF/NIF xxxxxxxx-x

Estudio de S+S D. Jaime Masó López, Arquitecto técnico nº colegiado xxxxxx.

CIF/NIF 48523270-D Dirección: Calle San Antón (Murcia).

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos a alcanzar es llevar a la práctica lo aprendido durante los años de aprendizaje como arquitecto técnico en este caso el desarrollo de un proyecto de obra nueva definiendo todos los trabajos previos desde estudio geotécnico del terreno hasta los acabados pasando por sistemas de instalaciones estructura etc., realizando un anexo de instalaciones del edificio y eficiencia energética. Además de realizar una programación y medición de toda la obra.

Todo el proyecto se realiza bajo la supervisión de los profesores-tutores de proyecto Julián Pérez Navarro, que sin ánimo de lucro han procedido a la tutela de la realización del presente proyecto Básico y de Ejecución.

1.4 INFORMACIÓN PREVIA

Datos del proyecto: El proyecto viene en parte definido en los siguientes aspectos

Cimentación; losa

Estructura ; losa de hormigón y forjados unidireccionales.

Cerramiento; de un revestimiento monocapa con fachada ventilada de piedra natural alteado con capuchina.

Cubierta; transitable (fijo) y no transitable autoprotegida.

Tabiquería; de ladrillo cerámico.

Carpintería exterior; de acero, aluminio y pvc.

En cuanto a las instalaciones el sistema de evacuación de aguas será mixto, la calefacción con radiadores y suelo radiante en los áticos, la calidad del aire híbrido y el agua caliente sanitaria (ACS) centralizado.

A partir de estos condicionantes se realizara el proyecto de un bloque de cinco plantas sobre rasante con cuatro viviendas por planta, un ático con dos viviendas, una planta sótano para garajes y trasteros, otra planta superior de trasteros y terraza y una última planta de cubierta no transitable.

El bloque de catorce viviendas que va a ejecutarse será destinada a uso residencial privado.

Datos del solar : El solar se encuentra totalmente horizontal sin desniveles aparentes. Su localización es en la Calle San Antón (Murcia), en una zona céntrica de Murcia.

Datos de la edificación existente: Se encuentra entre dos edificaciones con las cuales con una de ellas comparte parte del sótano y con la otra actúa de medianera.

1.5 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

Descripción de la parcela

El proyecto se va a desarrollar en una parcela cuya superficie es de 783.29 m² y cuyo perímetro es 110.29 similar a un rectángulo. Se encuentra delimitada por:

La orientación de la fachada principal de 25m se presenta al este con la Calle San Antón siendo la parcela rectangular y lindando al norte y al oeste con edificaciones colindantes. En sentido perpendicular la fachada es de 13.80 m.

El acceso principal a la parcela tanto de manera peatonal como para vehículos será desde la Calle San Antón y la salida de vehículos a través del sótano del edificio colindante al oeste por la Calle pintor Joaquín. La entrada peatonal se encuentra por la calle pintor Joaquín y se realiza mediante una escalera de 5 peldaños de 0.25 m de huella y 0.18m de contrahuella y una rampa del 10% por el lateral de la escalera.

El terreno en el que se encuentra emplazada la vivienda no tiene desniveles ni existe un nivel freático alto por lo que no existirán problemas de humedades a la hora de realizar la cimentación. La tensión admisible es de 1.7 Kp/cm² ó 170Kpa completamente apropiada para la realización de losa se cimentación, la resistencia del terreno se considera como arcillosa-blanda.

Uso del edificio El uso del edificio es residencial

Linderos

Chaflán Norte 17m con edificación colindante.
Chaflán Sur 17m, con la Calle pintor Joaquín.
Chaflán Este 27m, con la Calle Nueva San Antón.
Chaflán Oeste 27m, edificio compartiendo garaje.

Fachada (25 x 13.80) m
Parcela (27x17)m Superficie: 459m²

Descripción de la vivienda y superficies

El bloque se divide en cuatro plantas un semisótano y los trasteros.

En cuanto a las viviendas se encuentran diferenciadas seis tipos distintos de viviendas contando la planta del ático con amplias terrazas.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA Y SUPERFICIES.

PLANTA SÓTANO

La entrada principal del sótano se encuentra bajo rasante crenado para la entrada de vehículos una rampa la cual se encuentra en el edificio colindante por la zona Noroeste.

La planta sótano se compone de una zona para garajes y otra para trasteros además de estancias opcionales y cuarto de depósito de agua y contadores de esta.

Además de contar con depósitos de agua por si fallase la acometida de agua, arquetas sifónicas y motobomba para la impulsión del agua de saneamiento para su posterior caída a una arqueta general por gravedad.

Compuesto exactamente por nueve amplias plazas de garaje y doce trasteros. Estos garajes poseen una entrada directa desde el edificio colindante para facilitar la entrada de los vehículos. Y la entrada y salida de personas situada por el centro de la planta.

PLANTA BAJA

La planta baja tiene una planta rectangular de 300m² (25 x 12)m.

La entrada principal se encuentra en la zona Noreste. Mientras que la entrada desde el garaje se encuentra centrada en la planta, pudiendo acceder mediante escaleras o ascensor.

En las zonas comunes existe una zona destinada a cuarto de basura.

Encontramos cuatro viviendas muy similares numerándolas de izquierda a derecha y de arriba abajo. (A, B, C, D). Para seguir un orden lógico y comparativo con respecto al sistema de escritura.

Vivienda tipo A

Las viviendas tipo A tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias a excepción del baño que se encuentra dentro del Dormitorio principal.

Consta de:

ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Vestíbulo	2.48m ²
Pasillo	3.63m ²
Baño	3.98 m ²
Aseo	3.23 m ²
Cocina	7.26 m ²
Sala de estar	16.13 m ²
Dormitorio1	12.78 m ²
Dormitorio 2	8.08 m ²

Vivienda tipo B

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias a excepción del baño que se encuentra dentro del Dormitorio principal.

Consta de:

ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Vestíbulo	2.54 m ²
Pasillo	3.40 m ²
Baño	4.37 m ²
Aseo	3.45 m ²
Cocina	7.19 m ²
Sala de estar	16.13 m ²
Dormitorio 1	12.47 m ²
Dormitorio2	8.08 m ²

Vivienda Tipo C

La entrada se encuentra directamente en la Sala de estar-cocina estando este a doble altura para separara la entrada de la estancia.

Consta de:

ESTANCIAS	SUPERFÍCIE ÚTIL(M ₂)
Sala de estar-cocina	18.58 m ²
Baño	3.76 m ²
Pasillo	1.66 m ²
Dormitorio 1	12.16 m ²
Dormitorio 2	8.50 m ²

Vivienda Tipo D

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias a excepción del baño que se encuentra dentro del Dormitorio principal.

Consta de:

ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL(M ₂)
Vestíbulo	1.95 m ²
Pasillo	3.03 m ²
Baño	4.08 m ²
Aseo	3.63 m ²
Cocina	7.19 m ²
Sala de estar	18.00 m ²
Dormitorio1	12.72 m ²
Dormitorio 2	8.58 m ²

Zonas comunes

Se tomarán como zonas comunes las escaleras, el ascensor, cuarto de contadores el rellano y la entrada principal al edificio.

Consta de:

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Escaleras	6.53m ²
Ascensor	2.64m ²
Cuarto de contadores	2.58m ²
Rellano	13.89m ²
Entrada(Zaguán)	8.02m ²

Zona de entrada: Superficie= 156.75m²

Escaleras=1.75m²

Rampa= 30m²

Losa =125m²

Superficie construida planta baja (m²):301+156.75= 457.75m²

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

Posee características muy similares a la planta baja diferenciándose de estas en una terraza y lavadero en las viviendas tipo A y Tipo B.

Vivienda Tipo A, B.

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias a excepción del baño que se encuentra dentro del Dormitorio principal. Consta de lavadero y terraza

Consta de:

ESTANCIA	SUPERFIE ÚTIL(M ²)
Vestíbulo	2.54m ²
Pasillo	3.40m ²
Baño	4.52m ²
Aseo	3.45m ² (A)4.37m ² (B)
Cocina	7.08m ²
Sala de estar	18.05m ²
Dormitorio 1	12.65m ² (A)12.47m ² (B)
Dormitorio 2	10.04m ²
Terraza	2.09m ²
Lavadero	1.97m ²

Vivienda Tipo C, D.

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias a excepción del baño que se encuentra dentro del Dormitorio principal.

ESTANCIA	SUPERFIE ÚTIL(M ²)
Vestíbulo	1.95 m ²
Pasillo	3.03 m ²
Baño	4.08 m ²
Aseo	3.63 m ²
Cocina	7.19 m ²
Sala de estar	17.62 m ² (A)18.05 m ² (B)
Dormitorio 1	13.67 m ²
Dormitorio 2	8.58 m ²

ZONAS COMUNES:

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Escaleras	5.92m ²
Ascensor	2.64m ²
Rellano	13.36m ²

Superficie construida planta^a y 2^a (m²): 319m²

PLANTA ÁTICO

Los áticos cuentan con dos viviendas de mayor tamaño que las demás. Tanto la vivienda A como la B son el mismo tipo diferenciándose en pequeñas superficies.

La entrada a la vivienda se encuentra principalmente un vestíbulo seguido de un pasillo que distribuye toda la vivienda posee dos terrazas una orientada hacia la entrada del edificio y otra justo por su parte posterior.

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Vestíbulo	4.51m ² (A) 4.08(B)
Pasillo	7.69m ²
Baño	4.28m ² (A) 4.09m ² (B)
Aseo	4.42m ²
Cocina	8.01m ²
Sala de estar	20.42m ²
Dormitorio 1	10.04m ²
Dormitorio 2	12.75m ² (A) 12.43m ² (B)
Dormitorio 3	11.14m ² (A) 10.73m ² (B)
Terraza 1	10.59m ²
Terraza 2	47.29m ² (A) 47.22m ² (B)

ZONAS COMUNES:

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Escaleras	5.92m ²
Ascensor	2.64m ²
Rellano	8.76m ²

Superficie construida planta ático (m²)=333.40m²



PLANTA TRASTEROS

Se conoce como la última planta del edificio donde coexisten trasteros con terrazas y parte de la cubierta.

ESTANCIA	SUPERFIE ÚTIL(M ²)
Terraza común 1	21.20m ²
Terraza común 2	21.20m ²
Terraza privada 1	4.05m ²
Terraza privada 2	4.05m ²
Zona común (escalera)	4.24m ²
Terraza privada 3	32.77m ²
Terraza privada 4	31.82m ²
Trastero 1	10m ²
Trastero 2	10m ²

ZONAS COMUNES:

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL(M ²)
Escaleras	6.53m ²
Ascensor	2.64m ²
Cuarto de contadores	2.58m ²
Rellano	13.89m ²
Entrada(Zaguán)	8.02m ²

Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.7.1 Usos del edificio.

El uso principal de la edificación para todas las plantas excepto garaje y trasteros es como uso residencial.

1.7.2 Programa de necesidades

De acuerdo con el programa de necesidades expuestas por la propiedad se trata de dar respuesta a este dentro de la ordenanza municipal y criterios estéticos y económicos.

PLANTA BAJA

Hall del edificio
Cuarto de Basuras
Cuarto de contadores
Cuatro viviendas
Vivienda A, B, D 1 baño 1 aseo 1 salón-comedor 2dormitorios 1vestíbulo 1 paso 1cocina.
Vivienda C 1 baño 1 salón-comedor-cocina 2dormitorios.
Escaleras
Ascensor

PLANTA PRIMERA y SEGUNDA

Escalera
Rellano
Ascensor
Viviendas A, B, C y D 1 baño 1 aseo 1 salón-comedor 2dormitorios 1vestíbulo 1 paso 1cocina.

PLANTA ÁTICO

Rellano
Escaleras
Ascensor
Dos Viviendas: 1Vestíbulo 1baño 1 aseo 1 salón-comedor 3dormitorios 1 paso 1cocina 2 terrazas.

PLANTA DE TRASTEROS

4Terrazas
2trasteros

Estos espacios que integran al edificio se disponen de manera funcional y de uso exclusivo de las viviendas.

1.7.3 Justificación del cumplimiento de las normas de habitabilidad y accesibilidad.

La normativa aplicable a la accesibilidad de edificios es la siguiente:

A nivel de la Región de Murcia

- Ley 5/1995, de 7 de abril, de condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y de promoción de la accesibilidad general.

A nivel nacional

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Utilización y Accesibilidad, DB-SUA 9.

La vivienda proyectada será un espacio practicable, ya que sin ser adaptado, satisface los requisitos mínimos y permite su utilización de forma autónoma, por personas con movilidad reducida.

ACCESOS

UMBRALES

Desde el acceso peatonal de la parcela hasta la puerta de entrada

Del edificio encontramos una acera de 5 m. de ancho y 12 metros de largo, que salva un desnivel de 0,90 metros, y solada con un pavimento cerámica antideslizante salvado con unas escaleras de 5 peldaños de huella 25cm y contrahuella de 18cm y una rampa de 1.5m de ancho dividida en 2 tramos mayor a 0.90m con mínimo con una pendiente del 10,0%, igual a la del 10% máxima permitida según el CTE en casos de tramos con longitudes inferiores a 10m.

La anchura de la puerta principal de acceso del exterior al interior del edificio es de 0,90m. Cumpliéndose el mínimo de 0,80m.

Es una puerta de una hoja abatible, con un mecanismo de apertura mediante manivela.

ACERAS

Toda la vivienda está rodeada por una acera de al menos 2 metros de ancho, a través de la cual se accede a la zona de entrada del edificio.

Sobre una solera se asentará el pavimento cerámico antideslizante, con unas características especificadas más adelante en la memoria de calidades de este proyecto.

ZONAS COMUNES

Edificios e instalaciones de uso público: a efectos de lo dispuesto en la presente Orden, se definen como zonas comunes los espacios de tránsito o permanencia susceptibles de ser utilizados públicamente, así como todas las de-

pendencias funcionales, despachos y servicios de interés general. Estas zonas comunes, deberán ser accesibles mediante itinerarios adaptados y su disposición interior deberá permitir el giro de una silla de ruedas.

RAMPAS

La entrada peatonal hacia la entrada del edificio, tienen un desnivel del 0,90m

Salvado con una rampa de acceso y unas escaleras cumpliendo con el CTE, y así el máximo permitido.

Los laterales de la rampa están salvados con una barandilla de 0.90m de altura superior a los 5cm mínimos.

DESNIVELES

El itinerario desde el umbral de acceso a la vivienda hasta el ascensor

adaptado para minusválidos, es de 1,50 metros en todas las salidas del ascensor. Estos desniveles serán salvados mediante sendas plataformas salvaescaleras, haciendo así accesible para cualquier persona con discapacidad cualquier estancia de la vivienda por sí mismo.

ESCALERAS Y PASAMANOS

La escalera del interior del edificio cuenta con un ancho de 1,00m adecuado a la normativa como itinerario practicable dividida en 3 tramos con dos descansillos con una primera parte de 4 peldaños otra de 8 y una última de 5 siendo un total de 17 escalones dividido en tramos según normativa.

La escalera exterior es de un solo tramo con 5 escalones, con una huella de 0,25 una contrahuella de 0.18 y el ancho de la escalera de 2,20m, estando revestida por una baldosa de gres antideslizante.

La escalera está protegida lateralmente por una barandilla de vidrio de 3 cm no escalable con pasamanos de 5cm de acuerdo con el artículo 6.4.

PASILLOS

La anchura libre entre pasillos es de 2m en la zona principal y de 1,66m en la zona más estrecha respetando el mínimo de CTE incluyendo las zonas donde es necesario el giro.

PUERTAS

La entrada principal es de 0,95m y la entrada a las viviendas de 0,82m superior al mínimo de 0,80m con manivela de fácil abertura.

ASCENSORES.

El edificio cuenta con un ascensor de (1,35x1, 20) m con superficie de 1,62m². Con puerta automática de 1m de anchura.

El comando del ascensor se sitúa entre una altura de 0.90m hasta 1.20m.

El suelo del ascensor se encuentra recubierto de gres antideslizante.

VIVIENDAS

En la vivienda proyectada, el pasillo más estrecho que hay tiene una anchura libre de 1,27m. cumpliéndose la anchura mínima de 1,10m. que indica la normativa.

La anchura libre en el frente del ascensor es de 1,61m. en planta primera y de 1,98m. en planta segunda, permitiendo por tanto el giro de una silla de ruedas.

En todos los cambios de dirección, y en los puntos donde sea necesario realizar giros, se ha dimensionado de forma que puede inscribirse un giro de Ø1,50m.

En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro 1,20m.

PUERTA

La anchura libre mínima de paso de las puertas en la vivienda proyectada, es de 0,82m., cumpliendo así el mínimo de 0,80m. que exige el CTE DB-SUA 9.

El mecanismo de apertura será mediante manivela, colocada a una altura entre 0,80-1,20m.

ASCENSOR Y SALVAESCALERAS

Ante la necesidad de diseñar el edificio, como un edificio accesible y adaptado, se ha colocado un ascensor adaptado para minusválidos, que nos llevarán de planta primera a planta segunda. Así mismo, y con el propósito de hacer accesible el nivel intermedio de la vivienda donde se encuentra la biblioteca, y la planta primera, se proyecta la colocación de dos salvaescaleras.

El ascensor es de la marca ENOR, modelo COMPACT ECH 1:1. Tiene unas dimensiones libres de cabina de 1,00x1,25m (ancho x fondo) con puertas de acero de apertura lateral automáticas.

La cabina dispone de un pasamanos a una altura de 0,85m. La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En la memoria de calidades se describe con mayor detalle el resto de características del ascensor.

ESCALERAS

En el exterior del edificio de dispondrá de una escalera de cinco peldaños y al interior del edificio otra que va desde el sótano hasta la planta de trasteros, dividida en tres tramos por cada planta con una huella de 28cm y una contrahuella de 18cm.

La exterior tiene una anchura libre de 2,20m, y la escalera interior del edificio de 1m con pasamanos colocados a 110cm desde el suelo con barandilla no escalable.

Todas estas escaleras interiores, tienen las siguientes dimensiones de

Contrahuella y huella, y están revestidas de un mármol nacional que se especifica más adelante en la memoria de calidades.

- HUELLA: 28cm

- TABICA: 18cm

Normativa del CTE DB-SU:

Contrahuella o tabica (C): $0,13m. \leq C \leq 0,185m.$

Huella (H): $H \geq 0,28m.$

Garantizar: $0,54m. \leq 2C+H \leq 0,70m. \quad 2C+H = (0,18*2) + 0,30 = 0,66m.$

Todas las escaleras interiores estarán protegidas mediante una barandilla de acero inoxidable con pasamanos rectangular de 50mm. Para más información sobre esta barandilla consultar la memoria de carpintería.

La escalera exterior cuenta con las siguientes características:

- HUELLA: 25cm

- TABICA: 18cm

Normativa del CTE DB-SU:

Contrahuella o tabica (C): $0,13m. \leq C \leq 0,185m.$

Huella (H): $H \geq 0,28m.$

Garantizar: $0,54m. \leq 2C+H \leq 0,70m. \quad 2C+H = (0,18*2) + 0,30 = 0,66m.$

Con una barandilla de vidrio con pasamanos rectangular de 50mm.

ASEOS

En todas las plantas los aseos se encuentran adaptados en los que hay un espacio para giro de Ø1,50m. libre de obstáculos. La puerta de acceso al baño, tiene una anchura libre de paso de 0,92m. El baño se compone por los siguientes elementos: un lavabo adaptado para movilidad reducida, inodoro, bidé y un plato de ducha extraplano y con asiento.

Los baños de todo el edificio se componen de un lavabo, inodoro, bidé y bañera.

1.7.4 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

Normas de disciplina urbanística

Categorización, clasificación y régimen del suelo	
Clasificación del suelo	Urbano
Planeamiento de aplicación	URBANIZACIÓN SECTOR II

Normativa Básica y Sectorial de aplicación	
Otros planes de aplicación	No existe planeamiento complementario que regule la construcción del edificio objeto del presente proyecto.

Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela		400 m ²	550 m ²

Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Ocupación		< 40%	30%
Coeficiente de edificabilidad		0.35 m ² /m ²	0.33 m ² /m ²
Número máximo de plantas		v	v
Condiciones de altura		< 20 m	15.64 m
Retranqueos viales		5 m	5 m
Retranqueos linderos		3 m	3 m

CTE – SU

Art 3.2.1 Comprobar las alturas de las barreras de protección (hasta 6 m han de ser de 900 mm y a partir de 6 m han de ser de 1100 mm).

Art.4 Comprobar desarrollo de escaleras

Art.4.1 Escaleras de uso restringido. Acotar dimensión de huella (>220 mm) y contrahuella (<200 mm). No se permiten mesetas partidas; la normativa sólo admite disponer un peldaño a 45° y la posibilidad de plantear una escalera de trazado curvo, en cuyo caso se deben acotar para justificar el cumplimiento de los valores mínimos fijados por dicha normativa.

Art. 4.2 Escaleras de uso general . Nº máximo de peldaños 16 por tramo. Acotar dimensión de huella (≥ 280 mm) y contrahuella ($130\text{mm} \leq C \leq 185$ mm).

Art.4.2.3 La anchura útil de la meseta no será barrida por el giro de las puertas, excepto en las zonas de ocupación nula. o Art. 4.3 Rampas. Acotar pendientes de rampas tanto para usuarios de sillas de ruedas como las de circulación de vehículos+personas (máximo 16%).

Art.7 Aparcamientos > 100 m² en edificios de viviendas excluidas las viviendas unifamiliares.

Art.7.2.1 La profundidad mínima de la meseta de la rampa de vehículos ha de ser de 4.5 m y una pendiente máxima del 5%.

Art. 7.2.3 Cuando se plantee salida de peatones del garaje por la rampa de vehículos se debe cumplir, grafiándolo claramente, que el ancho para peatones sea 80 cm como mínimo; debiendo estar protegido mediante barreras o por elevación del pavimento. En el caso anterior la rampa para vehículos no puede superar la pendiente del 16%.

REBT	Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE).
RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
ICT	Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

1.8 Prestaciones del edificio.

1.8.1 Seguridad estructural (DB-SE)

La edificación se proyectará de manera que no se produzcan daños en las viviendas así como en la cimentación las vigas o los pilares u otros elementos estructurales que componen la resistencia y estabilidad del edificio.

Para conseguir las prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente en concreto con EHE EFHE y según lo establecido en la disposición transitoria del RD/ 314/2006 y del CTE.

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable

1.8.2 Seguridad en caso de incendio (DB-SI)

La edificación se proyecta como seguridad en caso de fuego para deshabilitarla lo más rápido posible y poder extinguir en la medida de lo posible el fuego y permita la extinción a los equipos de rescate.

No se produce incompatibilidad de usos.

Para conseguir dichas prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente en cuanto a seguridad en caso de incendios. CTE-DB-SI.

1.8.3 Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)

La edificación se proyecta de tal modo que no suponga ningún riesgo su utilización habitual para las personas.

Para ello se cumple la normativa vigente, en partículas DB-SUA.

Accesibilidad. Se proyecta de tal forma que se permita a las personas tener movilidad y comunicación a través de las estancias del edificio.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

1.8.4 Salubridad (DB-SH)

La edificación se proyecta de tal forma que posea condiciones notables sobre salubridad y estanqueidad garantizando una buena gestión de los residuos.

Para la correcta adecuación es necesario cumplir con la normativa vigente en particular con el DB-HS.

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías

1.8.5 Ahorro energético y aislamiento térmico (DB-HE)

La edificación se proyectará de tal modo que que consiga un uso mínimo de energía necesaria. Para conseguir estas prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente, en particular el DB HE. Se toman como medidas la instalación de energía fototérmica con paneles solares además de los cerramientos con cámara de aire y aislante para el ahorro energético.

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.8.6 Protección frente al ruido (DB HR)

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

1.8.7 Requisitos Básicos de la edificación

Son requisitos básicos conforme la LOE, los relativos a la funcionabilidad, habitabilidad y seguridad.

Requisitos para garantizar el bienestar de la sociedad, la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente, debiendo la edificación mantenerse y conservarse.

Funcionabilidad

Utilización del edificio de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones del mismo.

Se proporciona acceso a los elementos de telecomunicaciones y audiovisuales de acuerdo con la norma establecida.

Habitabilidad

Cualidad de habitable y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o vivienda Seguridad.

Salubridad .Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las viviendas disponen de medios adecuados para suministrar un equipamiento higiénico previsto para el consumo de agua de forma sostenible e impidiendo cualquier retorno de agua que pueda contaminar la red.

La edificación dispone de los medios para evacuar las aguas del edificio tanto residuales como pluviales.

Protección frente al ruido. Se dispone de tal modo que el ruido percibido dentro de las viviendas no ponga en peligro la salud de las personas y les permitan realizar sus actividades sin dificultad.

Ahorro de energía. y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Dentro de esto incluir el tratamiento de los posibles puentes térmicos para evitar pérdidas de calor y evitar problemas higrotérmicos.

La demanda de agua caliente sanitaria se satisface mediante la colocación de un sistema de captación y almacenamiento de energía solar adecuada a la radiación solar del lugar y la utilización para agua caliente sanitaria.

Seguridad.

Seguridad estructural. Se proyectará la estructura de la edificación de tal modo que no se produzcan daños en esta siguiendo unos criterios de estabilidad y resistencia mecánica, durabilidad, facilidad constructiva y economía.

Seguridad en caso de incendios. Se proyectará el edificio de forma que sea fácil su evacuación en caso de incendio y sea posible su extinción mediante métodos activos y pasivos además de permitir la actuación de los equipos de rescate.

Además los materiales y la estructura deben soportar durante un tiempo determinado la acción del fuego para garantizar la seguridad del edificio y de las personas.

Seguridad de utilización. La disposición de los elementos fijos y móviles que se disponen en el edificio estarán dispuestos de manera que puedan ser usados sin suponer un riesgo para las personas.

II. Memoria constructiva

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (DB-SE-C)

Este capítulo va acorde a lo recogido en la normativa vigente y en concreto en el CTE CB-SE-C. Esta justificación se hace atendiendo a la exigencia de los arts. 2.1.2. del DB SE y 4.2.2. de la EHE-2008, para señalar que en este proyecto se exigen a la estructura en su conjunto y a cada una de sus partes,

Las acciones unitarias supuestas en el cálculo y los coeficientes de ponderación que a cada una de ellas se aplica, se exponen más adelante, fijándose como combinaciones de acciones compatibles las que fija la EHE-2008 en su art. 12 relativas a los Estados Limite Últimos y de Servicio y, en nuestro caso particular, las simplificaciones para estructuras de edificación que permite el art. 12.2 de la EHE-2008, correspondiente a situaciones sísmicas, y en concordancia con lo establecido en el DB SE-AE Acciones en la Edificación.

· Hipótesis de partida.

a) Simplificaciones efectuadas sobre la estructura real para transformarla en una ideal de cálculo: Se idealiza la geometría de la estructura a una forma plana bidimensional, con barras asimiladas a rectas geométricas a las que se les asocian los parámetros de sección e inercia, así como las distintas cargas que directa o indirectamente derivan o actúan sobre esa estructura virtual.

b) Indicaciones para identificación de los elementos estructurales:

El criterio de identificación de los elementos estructurales se hace mediante una numeración correlativa de pilares, con referencia a la planta en que corresponde. De esa forma cada barra viene definida por los números extremos que la definen en el espacio a la altura correspondiente a la planta indicada.

2.1.1 Reconocimiento del terreno y estudio geotécnico.

Se describirá el terreno junto con el estudio de este para la cimentación donde se necesita conocer el tipo de terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica.

En cuanto al reconocimiento del terreno serán necesarios dos parámetros:

Tipo de construcción	C-1 (Construcciones de menos de 4 plantas).
Grupo de terreno	T-2

El estudio geotécnico se hará según los siguientes parámetros:

Superficie Solar(m2)	600m2
Nº Total de plantas sobre rasante	5
Nº Total de plantas bajo rasante	1
Tipo de construcción	C-1
Grupo de terreno	T-2
Nº mínimo de sondeos	1
% de sustitución por pruebas continuas de penetración	50%

Forjado	Vigueta	Intereje (cm)	Bovedilla		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)
			Material	Altura (cm)		
Forjado unidireccional	pretensada	70	hormigón	25	5	30

2.1.2 Trabajos previos.

En primer lugar se procederá al vallado perimetral del solar dejando entradas para vehículos y para el personal de a pie de obra. Se desbrozará el terreno limpiándolo para su posterior excavación.

Será necesario antes de la excavación también colocar casetas para los operarios y sus correspondientes instalaciones provisionales de electricidad , agua y evacuación de esta.

2.1.3 Replanteo.

Se realizará un replanteo de pilares para comenzar con la excavación y se tomara como cota de nivel 0.00m como referencia la Calle San Antón.



2.1.4 Acondicionamiento del terreno.

Se procederá al desbroce y limpieza del terreno mediante medios mecánicos. Al no existir desnivel del terreno no será necesario grandes labores de acondicionamiento.

Para la ejecución del sótano y la cimentación se realizará una excavación de 1200m³ y llegando hasta la cota de 0.00m igualando la cota del edificio colindante con el cual se comparte la entrada del garaje. La excavación se realizará mediante medios mecánicos y un perfilado a mano para la compactación del terreno para la cimentación.

Para la cimentación del edificio se ha elegido una losa de cimentación de hormigón armado como paramento propuesto del anteproyecto.

Como acondicionamiento final se procede al replanteo de la cimentación, es decir, al replanteo de la losa de cimentación.

2.1.5 Estudio de la cimentación. Descripción de la misma.

La cimentación a llevar a cabo es una losa de cimentación, se dispone como una plataforma con la misión de repartir las cargas del edificio uniformemente y transmitir las al terreno.

La losa se coloca en situaciones donde la resistencia del terreno es menor a 1kg/cm² y al necesitar la colocación de zapatas muy cercanas es conveniente realizar una losa de cimentación como mejor solución constructiva además de contar con un reparto de cargas uniformes a lo largo de la losa.

La losa se proyectará con una sección continua de 70 cm de espesor sobre la que apoyan directamente un muro perimetral y los pilares. La losa debe tener un canto mínimo de 30 cm apoyada sobre una base de zahorra compactada de 15 cm y de hormigón de limpieza de 10 cm.

El ancho de la losa de cimentación será de 70cm calculado para soportar cinco plantas sobre rasante y una bajo rasante.

En cuanto al armado de la losa de cimentación se compone de tres partes:

- I. Un armado superior e inferior de la losa compuesto por un mallazo metálico de barras corrugadas de pequeño diámetro. Ø 12/ 15cm, en ambos sentidos(x,y).
- II. Unas armaduras de refuerzo bajo pilares por la parte inferior de la losa y un refuerzo entre pilares por la parte superior de la losa además de un refuerzo antipunzonamiento bajo pilares, para resistir los esfuerzos de negativo, positivos y de punzonamiento.

RM+	RM-	PUNZONAMIENTO
Ø 12/15cm (210)	Ø 12/15cm	4Ø16(x,y)/ eØ12/12cm

- III. Los caballetes o partes de apoyo y las esperas de los pilares que soportan la armadura superior forman parte de la zona separativa junto con los pies de pato y calzos de apoyo según EHE.

Descripción de la cimentación

La cimentación será de una losa de cimentación de 40cm de sección constante de HA-35/B/30/IIa sobre una solera de hormigón de limpieza de HM-20/B/20/IIa cuya misión es nivelar el terreno y no poner en contacto directo el hormigón y la armadura de la losa con el terreno.

La armadura de la losa está compuesta por una parrilla superior y otra inferior de barras de acero corrugado B 500-SD de redondos del 12 cada 15 cm además de unas crucetas de punzonamiento bajo pilares.

En el perímetro se encuentra embebida con un muro de sótano de 30 cm de espesor con un zuncho perimetral de 30 cm armado con 6 redondos del 20 y estribos del 8c/ 12cm.

El armado viene especificado adjunto en planos de cimentación cumpliendo las cuantías mínimas según la EHE o8.

Los parámetros de los materiales de construcción utilizados en la cimentación se representarán como indica el CTE en el apartado 3.3.4 del DB-SE mediante sus valores característicos.

Las características principales de la losa como tipo de cemento consistencia o resistencia quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Hormigón	HA-35/b/20/IIa
Tipo de cemento	CEM II/A-D 32,5
Consistencia	< 9cm
Tamaño máximo del árido	≤40mm
Relación máxima agua-cemento	0,60
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m³
Fck	25 MPa=25N/mm²
Tipo de acero	B-500 S
Fyk	500 N/mm²

La clase de exposición a la que esta sometido el hormigón según la clasificación de la EHE será IIa puesto con una clase de exposición normal en un ambiente de humedad media.

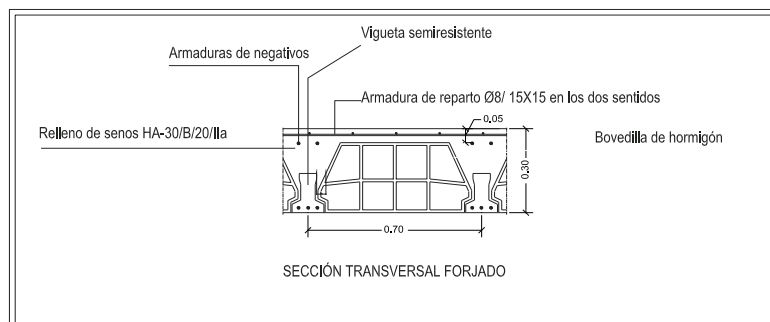
2.1.6. Sistema estructural del edificio (DB-SE)

- Tipo de estructura (Art.5): Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media.
- Vida útil nominal de la estructura: 50 años.

La estructura estará formada por forjados unidireccionales, elementos horizontales destinados a recibir las cargas horizontales y transmitir las a otros elementos verticales, los pilares. Con el fin de transmitir a la cimentación la carga de los forjados a través de los pilares.

La estructura de la edificación está compuesta por pilares y jácenas de hormigón armado y forjados unidireccionales, como premisa propuesta por el anteproyecto, realizados “in situ”. Los forjados tendrán un canto de 30 cm (25+5) cm, el armado tanto mallazo como refuerzo de negativos irá especificado en los planos anexos.

La estructura de los forjados se compone de las bovedillas como aligerantes del forjado vigas semiresistentes, un mallazo de $\varnothing 12/15\text{cm}$ en los dos sentidos y una capa de compresión de 5cm. El total del canto del forjado es de 30cm(25+5) con un intereje entre bovedillas de 0.70m.



Los forjados unidireccionales formados por bovedillas y viguetas en una dirección van apoyados en las jácenas y zunchos y con refuerzos de negativos especificados en los planos.

Como solución para la sustentación perimetral se colocarán vigas de canto de 50x30 cm, y como solución para los huecos interiores como huecos del ascensor, escalas y huecos para ventilación o instalaciones se colocarán zunchos de 25x25 cm y de 30x30 cm dependiendo de la localización.

Se colocarán los tipos de pilares distintos dependiendo de la localización y la altura de la edificación todos ellos calculados mediante un predimensionamiento de la estructura.

2.1.7. CARGAS A CONSIDERAR EN LOS FORJADOS DEL PROYECTO

1. Cargas consideradas en forjado planta baja

- peso propio 3.9kn/m²
- sobrecarga de uso 2kn/m²
- cargas muertas 4kn/m²
- **carga total 10kn/m²**

2. Cargas consideradas en forjado planta 1ª y 2ª

- peso propio 3.6kn/m²
- sobrecarga de uso 2kn/m²
- cargas muertas 4kn/m²
- **carga total 9.6kn/m²**

3. Cargas consideradas en forjado planta ático

- peso propio 3.5kn/m²
- sobrecarga de uso 2kn/m²
- cargas muertas 4kn/m²
- **carga total 9.5kn/m²**

4. Cargas consideradas en forjado planta trasteros

- peso propio 2.5kn/m²
- sobrecarga de uso 1kn/m²
- cargas muertas 3kn/m²
- **carga total 6.5kn/m²**

2.2. Características de la estructura

Tanto pilares como forjados presentarán las siguientes características:

Hormigón	HA-25/B/25/Ia
Tipo de cemento	CEM II/A-D 32,5
Consistencia	6- 9cm
Tamaño máximo del árido	≤25mm
Máxima relación agua/cemento	0,65
Mínimo contenido de cemento	250 kg/m ³
Fck , Fyk	25 MPa=25N/mm ² , 500 N/mm ²
Tipo de acero B-500 SD	

COEFICIENTES SEGURIDAD(Art. 15.3)	PARCIALES	DE	Hormigón Yc	Acero Ys
Persistente o transitoria			1.5	1.15

2.3. Control de calidad

Antes del comienzo de la obra, el Director de la Ejecución de la obra realizará el PLAN DE CONTROL DE CALIDAD correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa vigente.

En dicho plan se especificaran los lotes de ejecución (elementos de cimentación, elementos horizontales y otros elementos) así como el número de LOTES, nº de amasadas por LOTE y probetas por amasada, atendiendo a los niveles de control indicados anteriormente y de acuerdo a los Artículos 86., 92- 2 y 92.4 de la EHE 2008.

NIVEL DE CONTROL ELEMENTOS DE HORMIGÓN (Art. 92.2 y 86.5)	
Duración de la ejecución	Nivel Normal
Durante el suministro	Control estadístico
CONTROL DE ARMADURAS	
CONTROL DE ARMADURAS	Acero con marcado CE

Control durante el suministro Acero con marcado CE, elaboración y puesta en obra del hormigón (Art 71 anejo 19)

Con sello de calidad.

2.2. SISTEMA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

El sistema envolvente del edificio consta de los cerramientos habitables con el ambiente exterior y por las particiones interiores que separan los espacios habitables en estancias diferenciadas.

Este apartado corresponde con las exigencias del CTE (DB-SE,DB-HR, DB-HE1, DB-SU, DB-HS1) y se realizará conforme a la normativa vigente.

2.2.1. ALBAÑILERÍA.

2.2.1.1. CERRAMIENTO EXTERIOR (FACHADA).

Para el cerramiento exterior se procede a realizar una fachada ventilada con un muro de tabique perforado al interior, un aislamiento térmico “banroc termo” de 40 mm de espesor, una cámara de aire de 5cm y piedra natural (pizarra multicolor) a la cara exterior sujeta mediante ganchos metálicos. Además estará conjunta con un revestimiento monocapa y otro cerramiento de ladrillo visto con cámara de aire y espesor de 1 pie en las últimas dos plantas.

Se procederá a la descripción :

FACHADA TIPO 1

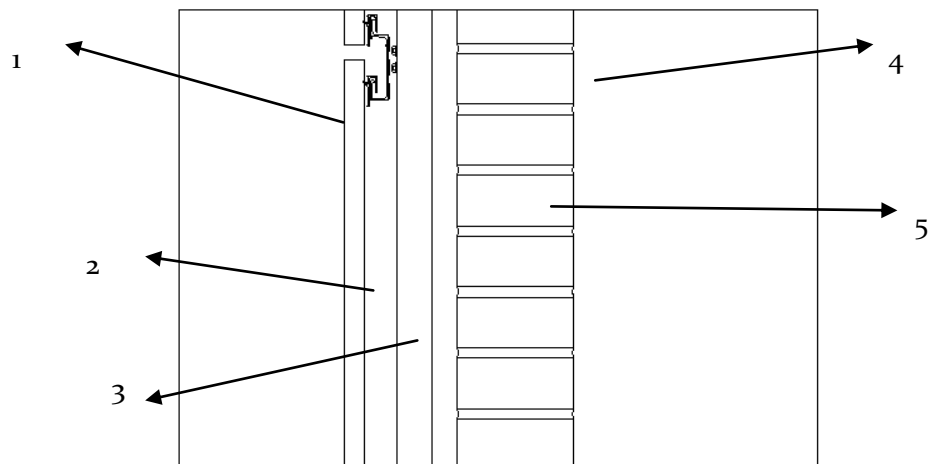
Hoja exterior de piedra natural (pizarra multicolor) entre tonos marrones y amarillentos “marca sogestone” de 2.5cm de espesor en placas de 40 x40 cm y tamaños varios dependiendo de la zona de ejecución. Recibido con ganchos metálicos atornillados a la pieza y embebidos en el cerramiento interior.



1. Cámara de aire de 5cm, con aislamiento térmico texlosa de 4 cm de espesor.
2. Hoja interior está formada por ladrillos perforados de 24x11.5x5cm con una colocación a panderete y recibida con mortero de cemento con una dosificación 1:5.



3. Revestimiento interior dependiendo de la zona en el garaje se colocará hormigón visto y en el interior de las viviendas un tendido de yeso a excepción de los áticos que poseen un revestimiento interior de madera apoyada sobre listones anclados a la pared.



1.Placas de 40x40 (2.5mm)---2.Cámara de aire---(5cm)---3.aislamiento(4cm)---4.pieza cerámica(11cm)---5.revestimiento interior

FACHADA TIPO 2

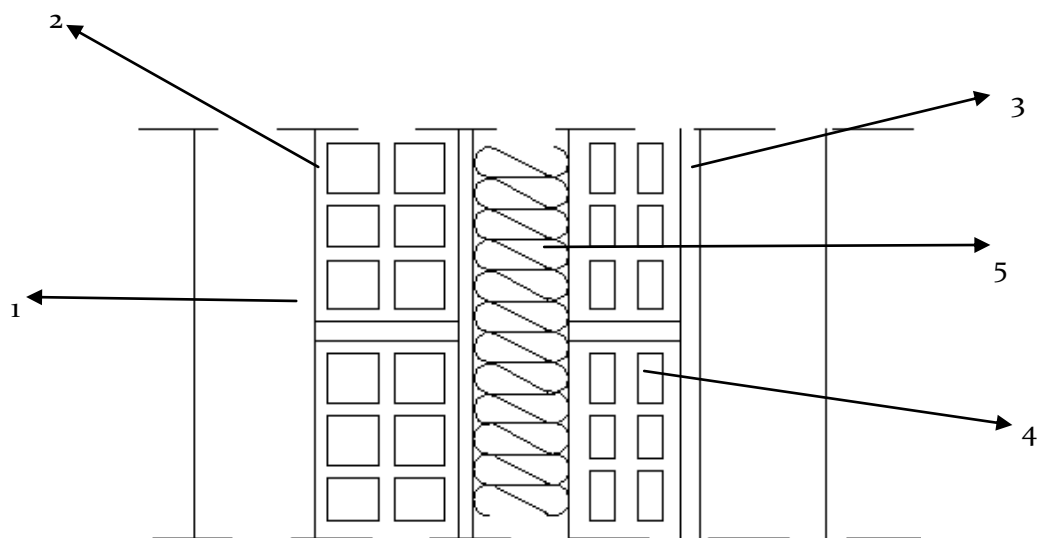
En esta zona se realizará un cerramiento a la capuchina para luego aplicar el monocapa sobre este cerramiento, para igualarlo a la superficie de la fachada ventilada. Tiene el espesor del cerramiento mas 5cm de monocapa por lo que hay que prestar especial atención en los encuentros con las fachada ventilada.

La aplicación de los morteros monocapa en determinadas condiciones ambientales, tales como lluvia, bajas temperaturas, o elevada humedad relativa, está sujeta a un mayor riesgo de aparición de manchas.

Estas manchas se denominan eflorescencias, son consecuencia de un mecanismo denominado carbonatación y suelen producirse entre los 7 y 10 días inmediatamente posteriores a la aplicación del material.

Para su ejecución se necesita una preparación el soporte inicial que deberá estar perfectamente fraguado, resistente, haber realizado los movimientos de retracción, y limpio de polvo, pintura, grasa, etc. , debido a la elevada porosidad del bloque termocerámico, es conveniente humedecerlo, sobretodo en tiempo caluroso o con viento seco. Colocar malla de fibra de vidrio en las uniones de los bloques con otros materiales (pilares, forjados, dinteles, bloque, etc...), recubriendo 20 cm como mínimo a cada lado de las uniones. Para ello realizar un tendido de mortero monocapa sobre el soporte, de unos 4 a 5 mm y colocar la malla sobre el mismo presionando con la llana. La aplicación del mortero monocapa sobre el bloque de termoarcilla se realizará manualmente. Se recomienda dar una primera capa de 4 a 5 mm a modo de imprimación para evitar la aparición de espectros (manifestación del bloque de termoarcilla a través del revestimiento). Aplicar una segunda capa de aproximadamente 1cm. encima de la anterior. En tiempo seco y/o caluroso, es imprescindible aplicar dicha capa transcurridas 1 ó 2 horas desde la ejecución de la primera, con el fin de evitar una rápida desecación y mantener una resistencia correcta.

Finalmente realizar el acabado definitivo que será raspado color amarillo.



1.Revestimiento monocapa(5cm)---2.Pieza cerámica(9cm)---3.aislante térmico(5cm)---4.pieza cerámica (7cm)---revestimiento interior(1.5cm)

FACHADA TIPO 3

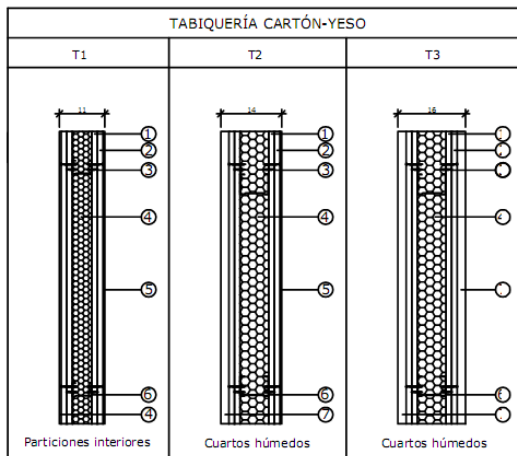
El tercer tipo de fachada corresponde con el soporte del segundo tipo que es un cerramiento a la capuchina explicado en el apartado anterior.

2.3.1.2. CERRAMIENTOS INTERIORES.

Los espacios interiores están divididos por unas particiones cerámicas de 15cm entre viviendas y zonas comunes entre varias estancias las particiones interiores será de 10 cm y entre viviendas se procederá a la colocación de una capuchina con un espesor de 12 + 6+ 7 correspondiendo a los 6cm de la cámara de aire y los otros a cerramientos de cerámica.

Para los patinillos de utilizará un cerramiento de ladrillo de 5 cm de espesor colocados a panderete.

La tabiquería interior estará formada por paneles de cartón-yeso de la casa Pladur, que serán ejecutados en obra por un colocador especialista. Utilizaremos dos tipos de sistemas según su ubicación:



→ División de estancias: tabique 98mm (13 x 2 / 46 / 13 x 2)

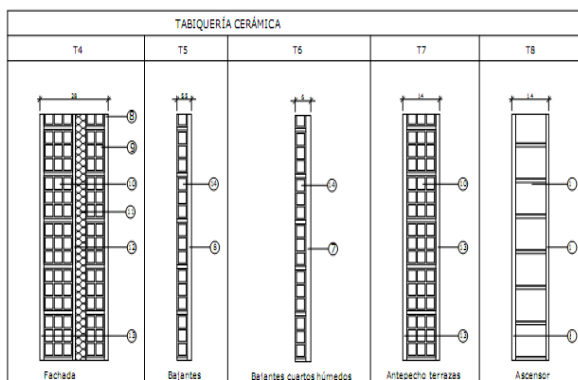
→ Cuartos húmedos: tabique 118mm (12 x 2 / 70 / 12 x 2)

Dependiendo de si una o dos caras van alicatadas, el grosor se irá a 14cm o 16cm respectivamente.

También dispondremos de fábrica cerámica para el forrado de las bajantes, donde utilizaremos ladrillo hueco simple del 4 colocado a panderete, y revestido por un guarnecido y enlucido de yeso, o alicatado según la estancia.

Los antepechos de las terrazas y porches, se ejecutarán con fábrica de ½ pie de ladrillo cerámico hueco doble de 24 x 11,5 x 11,5cm. y revestido con mortero monocapa a ambas caras.

Los muros del ascensor se ejecutarán mediante un tabicón de ladrillo macizo perforado de 24 x 11,5 x 9cm.



En el baño 1 de planta primera y baño 4 de planta segunda, tenemos un tabique realizado con ladrillo de vidrio moldeado (pavés), de 30 x 30 x 10cm.

2.2.2. CUBIERTAS.

En este proyecto se procederá a la colocación de tres tipos de cubiertas distintas diferenciándose según el lugar donde se realicen. Correspondiendo a una cubierta horizontal no transitable con lámina autoprotegida para la parte de la cubierta superior, una cubierta inclinada de tejas planas apoyadas sobre rastreles para la cubierta de la segunda planta por la fachada principal, y una tercera cubierta corresponde a la parte superior del semisótano sirviendo como lugar de descanso y de entrada al edificio colocando una cubierta horizontal transitable con placas de 40x40 de gres antideslizante.

Descripción de las cubiertas:

1. Cubierta horizontal no transitable con lámina autoprotegida :

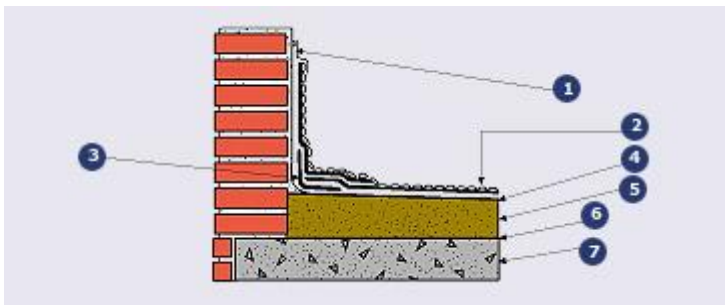
- 1 Soporte resistente y pendientes
- 1 Imprimación
- 2 Membrana difusora de vapor lámina bituminosa de oxiasfalto, LO-30/PE (95) colocada con imprimación asfáltica, tipo EA.
- 3 Aislamiento térmico panel rígido de lana de roca soldable, de 50 mm de espesor.
- 4 Fijaciones mecánicas de acero inoxidable.
- 5 Membrana impermeabilizante. lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete

Cubierta constituida por: formación de pendientes con hormigón celular de espesor medio 5 cm., capa de mortero de 3 cm de espesor mínimo; Barrera de vapor opcional según calculo higrométrico formada por: imprimación asfáltica con una dotación mínima de 300 gr./m² tipo EMUFAL I, adhesión a fuego de lámina auxiliar impermeabilizante, de betún aditivado con una armadura de film de polietileno (PE) tipo MOPLY N PE 2.5 Kg.; Capa de aislamiento térmico en planchas rígidas de polisocianurato (P.I.R) recubiertas ambas caras con velo de vidrio y con acabado asfáltico en la cara superior, absorción de agua <2%, difusión del vapor de agua 25,8 μ , con un coeficiente de conductividad térmica de 0,029 w/mK, de [grosorSinDeterminar] mm de espesor tipo: AISLADECK BV, se instalará mediante fijaciones mecánicas; Membrana impermeabilizante bicapa ADHERIDA, constituida por una 1ª lámina de betún polimérico APP con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) tipo MORTERPLAS FV 3 kg. designación: LBM-30-FV y adhesión a fuego de la lámina superior impermeabilizante autoprotegida, de betún plastomérico APP, de elevado punto de reblandecimiento, con armadura de fieltro de poliéster (FP) reforzado y estabilizado, con acabado mineral en la cara superior y un film temofusible en la inferior tipo MORTERPLAS FPV 4 Kg. MIN designación: LBM-40/G-FP.

Desagüe

Unidad de desagüe compuesta por cazoleta prefabricada tipo: CAZOLETAS EPDM incluido morrión totalmente adherida, previa imprimación del soporte y doble refuerzo tipo MORTERPLAS FP 3kg (50 x 50 cm) lista para recibir el sistema de la parte general de la cubierta. Con un canalón oculto hasta la bajante de pluviales.

Encuentro con parámetro vertical

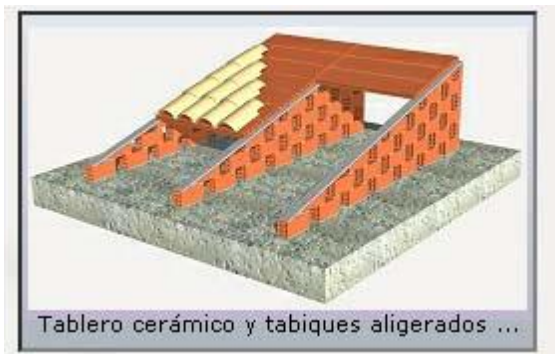


1. Perfil metálico protector (sellado) o retranqueo en la pared.
2. Membrana impermeabilizante, con terminación en gránulos minerales o metal.
3. Banda de refuerzo en la media caña.
4. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA.
5. Soporte base de la impermeabilización. Se puede aprovechar para dar al mismo tiempo aislamiento térmico confeccionando un HORMIGÓN TERMITA (ver folleto técnico específico). Las membranas MA-2 y MA-3 no deben utilizarse sobre aislamiento térmico.
6. Barrera de vapor (si se coloca aislamiento térmico permeable).
7. Soporte resistente (hormigón).

2. Cubierta inclinada de tejas planas.

Cubierta formada por pendientes de tabiquillo palomero partiendo del forjado y colocando entre los tabiquillos y este un aislante térmico. Entre la colocación de la teja y el tabiquillo se coloca una capa separadora marca “actis” una serie de ladrillos bardo y una capa de compresión para el apoyo directo de la teja. La pendiente es del 28% por lo que necesita la impermeabilización.

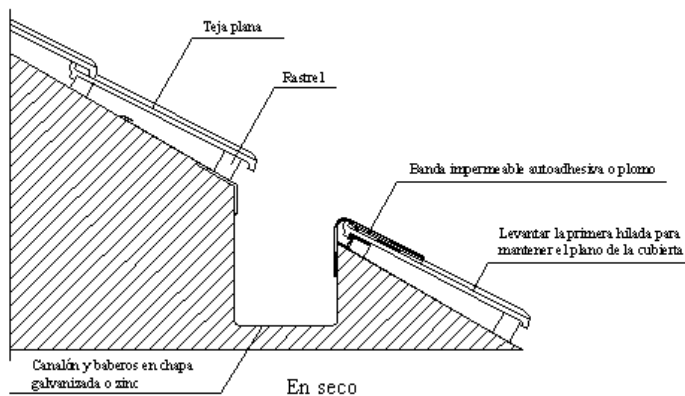
La teja es una teja plana de pizarra con clavos de zinc galvanizados con una longitud de solape $\frac{2}{3}$ la longitud de la teja con una pendiente del 28%.



8. Teja plana

La cubierta está compuesta por las siguientes partes:

1. Soporte
2. Placa de aislamiento.
3. Tabicón
4. Bardo cerámico
5. Capa compresión
6. Impermeabilización lámin. (LBM4oFP)
7. Capa separadora



El desagüe está situado al final de la cubierta al que le llega el agua a través de un canalón oculto.

El agua se transporta por una bajante hasta la terraza donde engancha con la bajante de pluviales de esta

· **Resistencia al fuego:** con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 90, como mínimo, en una franja de 1,00 m. de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior, puede optarse por prolongar el elemento compartimentador 1.10 m por encima del acabado de la cubierta.

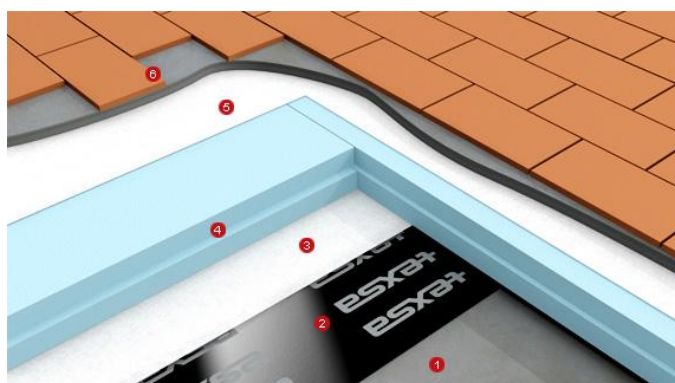
· **Evacuación de aguas:** la recogida de aguas pluviales en las cubiertas inclinadas de teja curva, se efectúa mediante cazoletas o canalones y es conducida a la red de evacuación a través de conductos estancos, visto o empotrados en obra, al igual que en el torreón. En cambio, en la cubierta plana transitable, la evacuación de agua se realizará mediante sumideros quedando toda la instalación oculta.

3. Cubierta horizontal transitable sobre soportes de gres antideslizante.

La tercera cubierta consta de unas baldosas que apoyan en unos soportes regulables colocados encima de una capa de compresión de hormigón con formación de pendientes .

Consta de varias capas :

- 1 Soporte resistente y pendientes
- 2 Membrana impermeabilizante
- 3 Capa separadora
- 4 Aislamiento térmico
- 5 Capa separadora
- 6 Acabado con embaldosado cerámico



Se realizará en la entrada al edificio para unas dimensiones de (5x25)m cubriendo parte del sótano y para la zona superior del edificio en las terrazas y ático y en la zona transitable de la planta trasteros con una superficie total a cubrir de 524.50m².

Todas las cubiertas poseen las siguientes características:

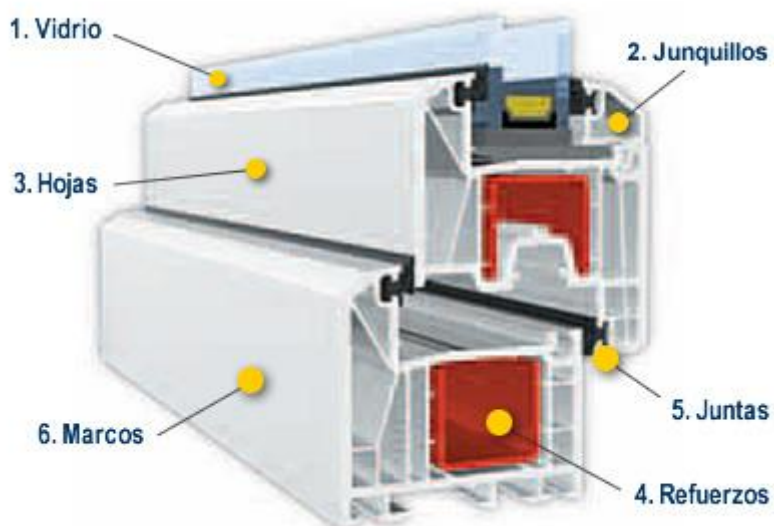
Limitación demanda energética DB HE1	Transmitancia Um W/m2k	0,475
Protección frente al ruido DB HR	masa kg/m2	372
	RA,tr(dBA)	50
Condiciones de la solución constructiva frente a la humedad (DB HS1) Al no poseer ninguna pendiente mas de 32% se colocará lámina de impermeabilización en todas las cubiertas		

2.2.3. CARPINTERÍA (EXTERIOR)

Las medidas y dimensiones así como características se especifican en el plano adjunto de carpintería.

Tanto la carpintería exterior como interior se ajustarán a las medidas detalladas en el plano memoria de carpintería.

Toda la carpintería exterior del edificio será de PVC(Policloruro de Vinilo) y acero con sistema de rotura de puente térmico, tal y como se exigía a la hora de realizar el proyecto.



PVC



VENTANAS PARA SÓTANO(ACERO)

También se colocará aluminio para la puerta principal y parte de las barandillas de entrada al edificio.

Tanto ventanas como puertas de aluminio, serán suministradas por la casa Cristalcertiberia.



Las barandillas exteriores y las de primera planta y segunda planta de la cocina de vidrio con pasamanos rectangular de aluminio.



Carpintería de vidrio.

La carpintería exterior cumple las características mínimas de calidad:

Max. aislamiento acústico	Rw=45dbA
Transmitancia	UH (W/m2. K)= 2,0

2.3. SISTEMA DE ACABADOS

2.3.1. SUELOS.

En el presente proyecto se han colocado 7 tipos de suelos diferenciándose mediante interiores y exteriores elegidos según la situación de la estancia y la calidad necesaria los cuales se describirán a continuación.:

1. Suelos interiores

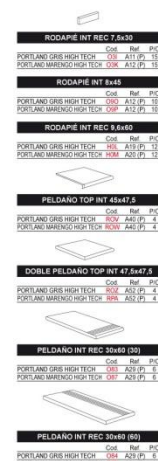


1.1. Solera de asfalto y hormigón con acabado de Teppiuretan, Barniz de poliuretano de un componente. Marca "ega". Revestimiento para el pavimento del sótano.

1.2. Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm utilizado para el interior de las viviendas con las habitaciones los pasillos y los comedores.

PORTLAND

30x60 / 45x45 / 60x60 cm.
12x24" / 18x18" / 24x24"





- 1.3. Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Atlas o2)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.



- 1.4. Baldosa de mármol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodapie de 10cm de gres

- 1.5. Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes) .



- 1.6. Tarima flotante con tablas de madera maciza de longitud 45cm de espesor 2.5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles con suelo radiante apoyado sobre solera de hormigón

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", formado por panel portatubos aislante de 1450x850 mm y 13 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVAL), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, EvalPEX y capa de mortero autonivelante de 5 cm de espesor, incluso piezas especiales y formación de juntas de dilatación.



Capas de la tarima flotante:

- | | | |
|-----|--|---------|
| 1 - | Tarima flotante sobre rastreles nivelados mediante tacos de nivelación y con una lámina antihumedades. | 1 cm |
| 2 - | Panel portatubos aislante de poliestireno expandido (EPS), "UPONOR IBERIA" | 1.3 cm |
| 3 - | Solera de hormigón en masa. | 10 cm |
| 4 - | Film de polietileno. | 0.02 cm |
| 5 - | Poliestireno extruido. | 1 cm |

Suelos exteriores

1.7. Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

Todos los revestimiento poseen el mismo soporte exceptuando los suelos exteriores que van apoyados sobre una cubierta transitable y la tarima flotante la cual lleva incorporado el sistema de calefacción de suelo radiante.



2.3.2. PARAMENTOS VERTICALES.

VIVIENDAS

Se realizará calificación de interior y exterior aunque las zonas del exterior ya han sido descritas brevemente.

MONOCAPA

Toda la fachada se revestirá exteriormente con mortero monocapa de 2cm de espesor, aplicado en dos capas, de color amarillo, de la casa Weber, y acabado raspado. Se ejecutará una primera capa de regularización sobre un soporte seco y adherente, en las zonas donde haya hormigón (frentes de forjados, pilares), se colocará una malla de fibra de vidrio que proporcionará un mayor agarre del material sobre el soporte.



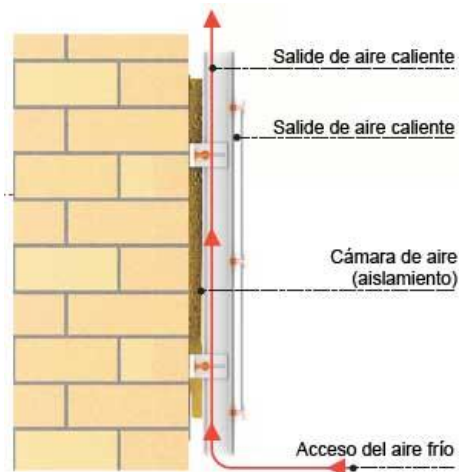
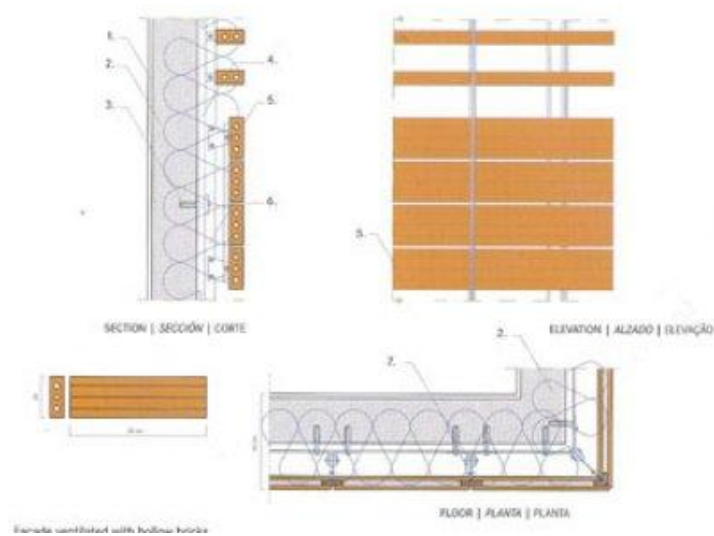
AMARILLO

Se tendrán en cuenta las juntas de trabajo, realizando un despiece de paños, que serán divididos mediante varillas de plástico que deberán ser retiradas una vez terminados los paños.

FACHADA VENTILADA

El edificio dispondrá de fachada ventilada hasta la planta tercera donde el cerramiento será un cerramiento a la capuchina.

La fachada ventilada esta formada por cerramiento de ladrillo de ½ pie con aislante térmico “texlosa”.



ENLUCIDO DE YESO

Para las habitaciones pasillos y salones de la planta baja primera y segunda se dispone de pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.

MADERA

Para el revestimiento del paramento vertical de los áticos se colocará un revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique, con molduras en las esquinas.

MARMOL

Para los cuartos húmedos de todas las plantas se dispondrá de baldosa de mármol nacional de 20X40cm para cuartos húmedos color blanco.

ZONAS COMUNES

MICROCEMENTO

Para las zonas comunes del edificio se dispondrá de microcemento blanco para paramentos verticales (Microcemento del norte). Por lo que tanto el pavimento como los paramentos verticales irán con microcemento.



HORMIGÓN VISTO

Para el sótano se dispone de hormigón visto en las zonas donde se realizase el muro de sótano y para las demás estancias como trasteros o estancias se colocará pintura plástica lisa.

2.3.3. TECHOS

VIVIENDAS

Falso techo de placas de pladur WA de 15 mm de espesor fijadas a soporte con perfilera oculta auxiliar de acero galvanizado. Para el interior de las viviendas desde la planta baja hasta la planta áticos. Se colocarán las placas modelo “Yeso Danoline Medley”, de medidas 15x 600 x600mm. con fibra de vidrio y acabado liso. Clasificación al fuego M-1. Colocación por el pasillo y partes de algunas estancias especificadas en los planos para conductor de climatización.

Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto). Realizado en el techo de los baños para alojar las instalaciones y que sea fácilmente desmontable.

ZONAS COMUNES

Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros). Donde se queden vistas las instalaciones.

Pintura plástica lisa para el resto de zonas comunes como escalera o el techo del zaguán.

2.3..4. CARPINTERÍA(INTERIOR)

La puerta de entrada de la vivienda será de seguridad, con un pequeño lateral fijo y hoja blindada normalizada con duelas macizas de 68mm enmarcadas por barras laminadas “Sistema nuevo H”, con tablero blindado en roble, incluso precerco, cerco y tapajuntas de roble con 4 puntos de anclaje y bisagras de seguridad con tres puntos y mirilla panorámica. Las puertas de paso de la vivienda, serán de hoja simple abatible, de la serie “Guadalmina Baja”.

Tienen alma de fibra DM, son semihuecas, con 33mm de grosor y acabado laminado en caoba claro satinado.



Los herrajes de colgar y de seguridad para las puertas irán en acero mate. Tendrán como mínimo tres pernos y las puertas interiores de los baños tendrán pestillo.

Las puertas de los armarios empotrados, serán del mismo material pero con puertas correderas.

Dispondrán de altillo en su parte superior e irán revestidos de madera en su interior.

La carpintería interior de la vivienda se separa en puerta de PVC y puertas de madera, siendo las puertas de PVC las de los cuartos húmedos y las puertas de madera las del resto de dependencias.

La carpintería irá colgada sobre unos herrajes de acero galvanizado color oro y su herrajes de colgar serán del mismo color para embellecer el conjunto de la puerta

Toda la carpintería se adjunta en los planos con detalles de medidas, aberturas, ect.

3. Instalaciones

Se procederá a la descripción de las instalaciones en el anejo del presente proyecto, donde se realizan exhaustivamente conforme a la normativa vigente.

3.Cumplimiento CTE.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. Seguridad estructural

3.2. Seguridad en caso de incendio

3.2.1. SI 1 Propagación interior

3.2.2. SI 2 Propagación exterior

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad

3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

3.4. Salubridad

3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

3.4.4. HS 4 Suministro de agua

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

3.5. Protección frente al ruido

3.6. Ahorro de energía

- 3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética
- 3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- 3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

- 4.1.** RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios
- 4.2.** GAS - Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos
- 4.3.** REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión

2.2. Seguridad estructural

3.1.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

DB SE: Seguridad estructural

DB SE AE: Acciones en la edificación

DB SE C: Cimientos

DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

EHE-o8: Instrucción de Hormigón Estructural.

NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

3.1.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.1.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

3.1.1.3.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

3.1.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-o8.

3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, pilares, vigas, forjados unidireccionales y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.



3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d, \text{estab}} \leq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**
- **Sin coeficientes de combinación**
- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-o8

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-o8

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-o8 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman

los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \frac{2}{3} Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\frac{\Delta}{h} < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\frac{\Delta}{H} < 1/500$

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (35 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados unidireccionales de viguetas		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m ²)
Forjado 1	Pretensada (25+5)	3.9
Forjado 2	Pretensada (25+5)	3.6
Forjado 3	Pretensada (25+5)	3.6
Forjado 4	Pretensada (25+5)	3.5
Forjado 5(Trasteros)	Pretensada (25+5)	3.3
Forjado 6(Cubierta)	Pretensada (25+5)	3

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Forjado 6	0.8
Forjado 5	1
Forjado 4	1.2
Forjado 3	1.2
Forjado 2	1.2
Forjado 1	1.4
Cimentación	0.00



Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m ²)	Máx. (kN/m ²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 6	---	---	3.92	3.92	---	---
Forjado 5	---	---		3.92	---	---
Forjado 4	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 3	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 2	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 1	---	---	1.96	7.85	---	---
Cimentación	5.89	5.89	7.85	7.85	---	---

Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Forjado 6(Cubierta)	1.
Forjado 5(Trasteros)	1.2
Forjado 4(ático)	1.6
Forjado 3(planta 2º)	1.6
Forjado 2(planta 1º)	1.6
Forjado 1(planta baja)	2
Cimentación	0.00

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25$ kg/m³. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Murcia está en zona B, con lo que $v = 27$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.45	0.50	0.70	-0.40	0.72	0.79	-0.40

La presión dinámica del viento $Q_b=1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R=1.25$ kg/m³. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Murcia está en zona B, con lo que $v=27$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.



Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 6	12.45	5.50
Forjado 5	25.00	13.00
Forjado 4	25.00	13.00
Forjado 3	25.00	13.00
Forjado 2	25.00	13.00
Forjado 1	25.00	13.00

Se considera que el edificio puede despreciar las cargas de viento ya que la relación altura/anchura del edificio es menor de 6.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Incendio

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 6	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 5	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 4	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
<p><i>Notas:</i></p> <p>- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.</p> <p>- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.</p>				

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

3.1.1.5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coefficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe de los datos necesarios del estudio geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Definición: La cimentación se procede a la realización de una losa de cimentación apoyada a una cota de profundidad aproximada de -2.46m y con un canto de 70cm con 10cm de hormigón de limpieza los pilares P₁,P₂,P₃,P₄,P₅,P₆,P₇,P₈,P₉,P₁₇,P₁₈,P₂₆,P₂₇P₃₅,P₃₆ que se

Se considera que la cimentación tendrá un nivel de control de su ejecución normal según la EHE, por lo que se adoptan los siguientes parámetros:

En cuanto a la exposición relativa a la corrosión de las armaduras se clasifica aérea IIa.

Se opta por la utilización de un hormigón HA-30/B/20/IIIa, con una relación aguacemento de 0,60 contenido mínimo de cemento de 275 Kg., adoptando recubrimientos mínimos de 16 mm y 26mm en el caso que sea contra el terreno, y

un tipo de cemento CEM I 32,5 MR

Por seguridad la cimentación se proyecta impermeable a la humedad por capilaridad,

El acero a emplear será de las características recogidas en planos y en el apartado de Cumplimiento del CTE, DB-SE, Cumplimiento de la EHE.

Los áridos cumplirán lo especificado en la RC-03 cuando el contenido de arcilla, materias orgánicas o partículas blandas sea superior a lo permitido en dicha norma, se ordenará un lavado enérgico de los áridos, el cual habrá de hacerse en tonel lavador, lavadoras u otro dispositivo previamente aprobado por la Dirección Facultativa.

Los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios homologados ajustándose en su totalidad a las exigencias de la Norma (EHE).

Todos los materiales y elementos estructurales irán suficientemente protegidos de la agresión ambiental y de otros combustibles.

Material adoptado: Hormigón armado.

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución:

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa.

Profundidad del plano de cimentación: 2.46 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losa de cimentación de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Se disponen refuerzos en el interior de la losa a fin de evitar quiebras o fisuras por causa de los momentos.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

Materiales

Cimentación

Hormigón: HA-35; $f_{ck} = 25$ MPa; $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 500 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\gamma_s = 1.15$

Más detallado en los planos de cimentación.

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-o8)

3.1.1.6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-o8 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

3.1.1.6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
- Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Vigas de hormigón armado planas y descolgadas.
- Forjados de viguetas.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/400$
Viguetas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/1000 + 0.5 \text{ cm}$, $L/500$

Desplomes en pilares

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (Δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 6	1 / 800	1 / 1000
Forjado 5	1 / 920	1 / 1100
Forjado 4	1 / 970	1 / 1231
Forjado 3	1 / 970	1 / 1231
Forjado 2	1 / 970	1 / 1231
Forjado 1	1 / 1150	1 / 1231



Desplome total máximo de los pilares (γ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 1073	1 / 888

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-o8.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Hormigón: HA-35; $f_{ck} = 35$ MPa; $\gamma_c = 1.50$

Aceros en barras

Acero: B 500 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\gamma_s = 1.15$

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm

Escaleras (geométrico): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm

Losas, y encepados (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados de viguetas

Nombre	Descripción
Pretensada (25+5)	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.106 m ³ /m ² Peso propio: 3.64 kN/m ² Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta

3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.



2.3. SEGURIDAD CASO DE INCENDIO

3.2.1. SI 1 Propagación interior

3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es Viviendas plurifamiliares y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	600	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 90	EI ₂ 30-C5	-
<p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.</p> <p>⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p>⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.</p>							

3.2.1.2. Locales de riesgo especial

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

3.2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos

se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t_{i20} ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t_{i20} ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, do	B _{FL} -S2 ⁽⁵⁾

Notas:

- ⁽¹⁾ Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- ⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
- ⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
- ⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
- ⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3.2.2. SI 2 Propagación exterior

3.2.2.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada ventilada	No	No procede		
Planta 1	Fachada ventilada	No	No procede		
Planta 2	Fachada ventilada	No	No procede		
Planta ático	Cerramiento en patio y terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.	No	No procede		
Planta trastero	Cerramiento en patio y terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.				



Notas:

⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽³⁾ Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽⁴⁾ Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación vertical mínima (m) ⁽³⁾	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta 1	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta 1-planta 2	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta 2-planta ático	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta ático-planta trastero	Fachada capuchina, fabrica de ladrillo de 1 pie	No	No procede	

Notas:

⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

⁽³⁾ Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta;

y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

3.2.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3). Dicho punto será de 1m.



Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$ (m ²)	$\rho_{\text{ocup}}^{(2)}$ (m ² /p)	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Baja	300	5		1	1		5m	0.80 min	0.80

Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 9 personas

Notas:

⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

⁽²⁾ Densidad de ocupación, ρ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

⁽³⁾ Ocupación de cálculo, P_{calc} en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

⁽⁴⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁵⁾ Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁶⁾ Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

a) Ancho de puertas y pasos: $A \geq P/200 \geq 0,80\text{m}$ (siempre cumpliendo que sea un mínimo del 80% del ancho de la escalera)

b) Las hojas de dichas puertas no serán menores de 0,60m no mayores de 1,2m

c) Ancho de pasillos y rampas:, según norma $\geq 0,80$ m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo que sean usuarios habituales. Los pasillos son de 0.9m y la rampa de 1.5m

d) Ancho de escalera no protegida de evacuación descendente: $A \geq P/160 \geq 0,80\text{m}$ (siempre cumpliendo que sea un mínimo de un 20% mayor que el ancho de la puerta o el paso a la que conduzca) anchura puertas de 0.80m.

e) Ancho de escalera protegida de evacuación: $E \leq 3S + 160As \geq 0,80\text{m}$ (siempre cumpliendo que sea un mínimo de un 20% mayor que el ancho de la puerta o el paso a la que conduzca).

f) Ancho de pasos, pasillos y rampas al aire libre: $A \geq P/600 \geq 1,00\text{m}$

g) Ancho de escaleras al aire libre: $A \geq P/480 \geq 1,00\text{m}$ 250/25=10 m

Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en

las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

2.3.6.1. Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
SI	6	1	NO	NO	NO
Sector de incendio (Uso 'Viviendas plurifamiliar')					
Norma	Si	Si	No	No	No
Proyecto	Si	Si	No	No	No

3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.

De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán de 210x210 mm ya que la distancia máxima esta menor de 10m

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (12.24 m) es inferior a 15m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.



3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

3.2.6.1. Introducción

Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_m : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a_{min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{min}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

3.2.6.2. Datos generales

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 6	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 5	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 4	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

3.2.6.3. Comprobaciones

3.2.6.3.1. Forjado 1

Forjado 1 - Pilares R 90						
b_{\min} : 250 mm; a_{\min} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽ⁱ⁾ (mm)	Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)		
P1-P8	300	45	300	45	15	Cumple
P14-P15	300	45	300	45	15	Cumple
P9-P13	400	47	400	47	15	Cumple
P16-P20	400	47	400	47	15	Cumple
P21-P22	300	45	300	45	15	Cumple
P23-P27	400	47	400	47	15	Cumple
P28-P29	300	45	300	45	15	Cumple
P30-P34	400	47	400	47	15	Cumple
P35	300	45	300	45	15	Cumple
Notas:						
⁽ⁱ⁾ Mortero de yeso						



Forjado 1 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b _{mín} (mm)	a _m (mm)	a _{mín} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	B1-P2	500x300	N.P.	35	25	15	Cumple
	P2-P3	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P3-P4	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P4-P5	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P5-P6	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P6-P7	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P10-P12	400x300	150	35	25	---	Cumple
	P-12-P14	500x300	150	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	B22-P28	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
5	P29-P35	500x300	N.P.	35	25	15	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso N.P.: No procede.							

Forjado 1 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	h _{total} ⁽¹⁾ (mm)	h _{mín} (mm)	a _m (mm)	a _{mín} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1, U2, U3, U4	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas ⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).								

3.2.6.3.2. Forjado 2, Forjado 3.

Forjado 2 - Pilares R 90						
b_{\min} : 250 mm; a_{\min} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽ⁱ⁾ (mm)	Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)		
P1-P8	300	45	300	45	15	Cumple
P9-P13	400	45	400	45	---	Cumple
P14,P15	300	45	300	45	---	Cumple
P16-20	400	45	400	45	---	Cumple
P21,P22	300	45	400	45	---	Cumple
P23-27	400	45	400	45	---	Cumple
P28,P29	300	45	300	45	---	Cumple
P30-P34	300	45	300	45	---	Cumple
P35	300	45	300	45	15	Cumple
Notas: ⁽ⁱ⁾ Mortero de yeso						

Forjado 2 -3- Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽ⁱ⁾ (mm)	Estado
1	P1-P7	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	P22-P28	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
Notas: ⁽ⁱ⁾ Mortero de yeso N.P.: No procede.							

Forjado 2-3 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	$h_{total}^{(1)}$ (mm)	h_{min} (mm)	a_m (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1, U2, U3	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas</p> <p>⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).</p>								

3.2.6.3.3. Forjado 4

Forjado 4 - Pilares R 90						
b_{min} : 250 mm; a_{min} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)		
P8-P14	300	45	300	45	15	Cumple
P15-P21	300	45	400	45	---	Cumple
P21,P28	300	45	300	45	---	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p>						

Forjado 4 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{min} (mm)	a_m (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	P22-P28	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> <p>N.P.: No procede.</p>							

Forjado 4 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	$h_{total}^{(1)}$ (mm)	h_{min} (mm)	a_m (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 , U2,U3	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas</p> <p>⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).</p>								

3.2.6.3.4. Forjado 5

Forjado 5 - Pilares R 90						
b_{min} : 250 mm; a_{min} : 30 mm						
Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)		
P8-P14	300	45	300	45	15	Cumple
P15-P21	300	45	400	45	15	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p>						

Forjado 5 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{min} (mm)	a_m (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> <p>N.P.: No procede.</p>							

Forjado 5 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	$h_{total}^{(1)}$ (mm)	h_{min} (mm)	a_m (mm)	a_{min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 , U2,	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas ⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).								

2.4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

3.3.1.1. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	± 4 mm	02 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	± 12 mm	0 2mm
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	± 45°	0°
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	± 25%	12 %
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ± 15 mm	0 mm
<input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	± 0.8 m	0.90-1.10m
<input type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	-

3.3.1.2. Desniveles

3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

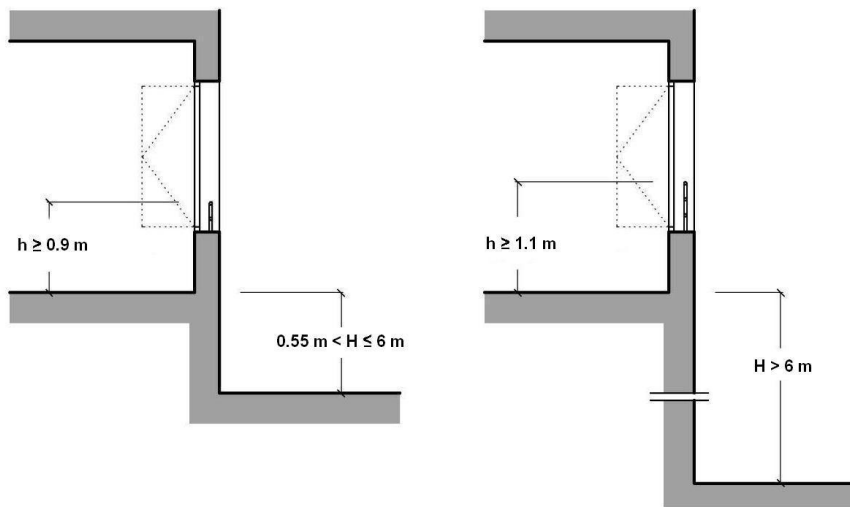
<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h ± 550 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h ± 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección

3.3.1.2.2.1. Altura

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	± 900 mm	900 mm(Si)
<input type="checkbox"/> Otros casos	± 1100 mm	1100mm(Si)
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	± 900 mm	-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

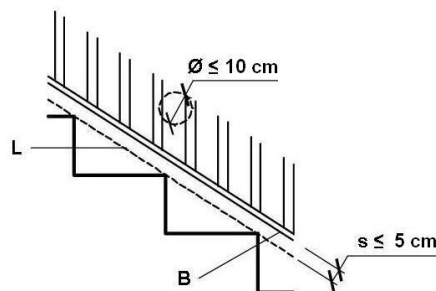


3.3.1.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

3.3.1.2.3. Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables	No	No
☒ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	300 ∇ H_a ∇ 500 mm	o
☒ No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 ∇ H_a ∇ 800 mm	o
☒ Limitación de las aberturas al paso de una esfera	\varnothing ∇ 100 mm	90 mm
☒ Altura de la parte inferior de la barandilla	∇ 50 mm	o mm



3.3.1.3. Escaleras y rampas

3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido

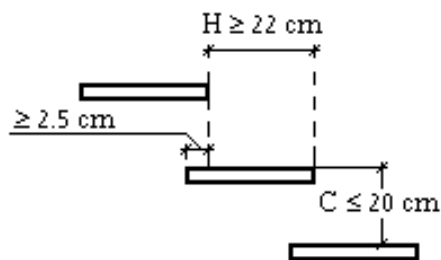
- ☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho del tramo	2 0.8 m	0.80m
<input type="checkbox"/> Altura de la contrahuella	2 18 cm max	18cm
<input type="checkbox"/> Ancho de la huella	2 35 cm max	25cm

- ☐ Escalera de trazado curvo(No existe en el presente proyecto)

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	2 5 cm	0
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	2 44 cm	0

<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	2 2.5 cm	0
---	----------	---

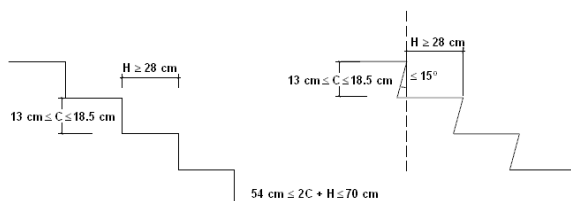


3.3.1.3.2. Escaleras de uso general

3.3.1.3.2.1. Peldaños

- ☒ Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	2 280 mm	280 mm
Contrahuella	130 2 C 2 185 mm	180 mm
Contrahuella	540 2 2C + H 2 700 mm	



- ☐ Escalera de trazado curvo



	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	≥ 170 mm	No existe
Huella en el lado más ancho	≥ 440 mm	No existe

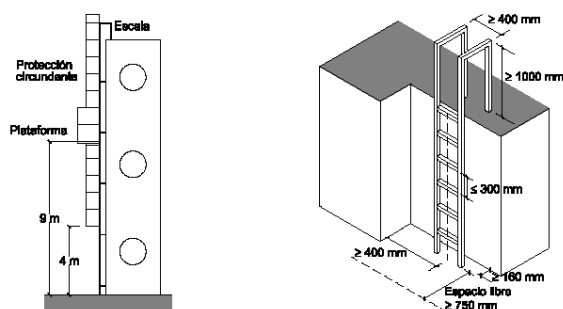


Figura 4.5 Escalas

3.3.1.3.2.2. Tramos

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	≥ 3,20 m	3.06 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		Sí
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		Sí
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		Si
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		Si

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	1m(Si)

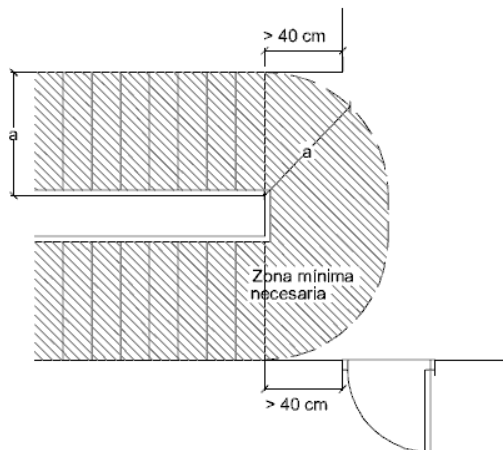
3.3.1.3.2.3. Mesetas

☐ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	1000m(Si)
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	1500mm(Si)

☐ Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

	≥ Anchura de la escalera	1.2m
Anchura de la meseta		
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	1.2m



3.3.1.3.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	CUMPLE

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	≥ 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Separación entre pasamanos intermedios	≥ 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	900 ≤ H ≤ 1100 mm	900 mm-1000mm

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	40mm
<input checked="" type="checkbox"/> El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		



3.3.1.3.3. Rampas Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	10%(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \geq 10\%$ $l < 6, p \geq 8\%$ Otros casos, $p \geq 6\%$	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \geq 16\%$	-

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \geq 15,00 \text{ m}$	10m(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \geq 10,00 \text{ m}$	10m (Si)

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	1.50m(Si)
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	1.50m(Si)
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100 \text{ mm}$	1.10m(Si)

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	3.15m(si)
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	1.50m (si)

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	1.50m(sí)



<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	a \geq 1200 mm	SI 1.25m
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d \geq 400 mm	SI
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	d \geq 1500 mm	SI

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	CUMPLE

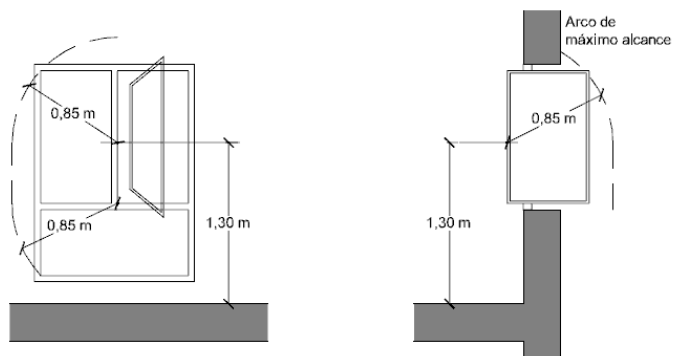
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 \leq h \leq 1100 mm	900-1100mm(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	650 \leq h \leq 750 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	\geq 40 mm	40mm(Si)

Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		CUMPLE

3.3.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	



3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento



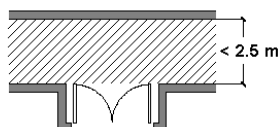
3.3.2.1. Impacto

3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	2 m	2.2 m
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	2.2 m	
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	2 m	2.05 m
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	2.2 m	om
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	0.15 m	om
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

<input checked="" type="checkbox"/> En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	CUMPLE
--	--------

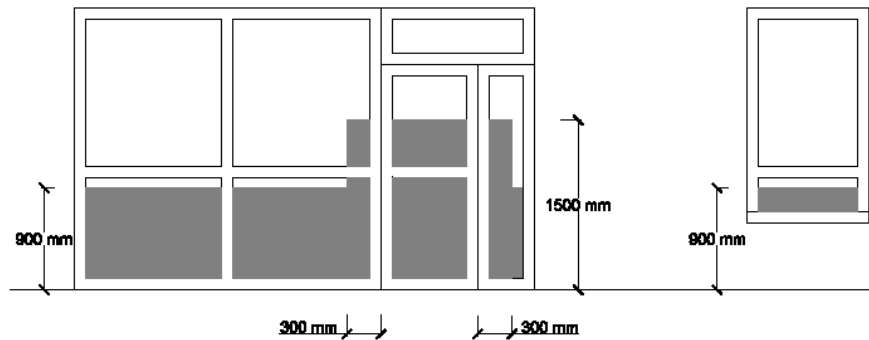


3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

<input checked="" type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
--	---------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	-
<input type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	-



3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

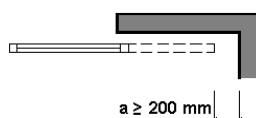
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE(1m)
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE 0.9m
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	2 0.6 m	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE(1m)
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE 0.9m
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	2 0.6 m	

3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	2 0.2 m	om
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		



3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, recogido en los apartados 1 (alumbrado normal) y 2.1 (alumbrado de emergencia) del documento básico DB SUA 4. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ninguna zona, ni en ningún elemento, del edificio.

3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.



3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.3.8.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

siendo

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C_i : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Murcia) = 1.50 impactos/año, km ²
A_e = 2004.60 m ²
C_i (aislado) = 1.00

$$N_e = 0.0030 \text{ impactos/año}$$

3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible (N_a)

siendo

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (resto de edificios) = 1.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
$N_a = 0.0055 \text{ impactos/año}$

3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 15.52 m \leq 43.0 m
$N_e = 0.0030 \leq N_a = 0.0055 \text{ impactos/año}$
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas.

3.3.9.1.1. Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y las zonas comunes exteriores, con la entrada principal al edificio.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Las plantas con acceso accesible disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.

3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Viviendas accesibles:		
	Para usuarios de silla de ruedas	Según reglamentación aplicable	-
	Para usuarios con discapacidad auditiva	Según reglamentación aplicable	-
<input type="checkbox"/>	Plazas de aparcamiento accesibles:	1 plaza por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas	-

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula.

3.3.9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

3.3.9.2.1. Dotación

Se señalizarán los siguientes elementos accesibles

Entradas al edificio accesibles	<input type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input type="checkbox"/>

3.3.9.2.2. Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.4. SALUBRIDAD

3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

3.4.1.1. Suelos

3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera	SIN CONDICIONES
--------	-----------------

Solera de hormigón en masa

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **1⁽¹⁾**

Tipo de suelo: **Solera⁽²⁾**

Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

A esta solución no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

3.4.1.1.3. Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

3.4.1.2. Fachadas y medianeras descubiertas

3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: $E_1^{(1)}$

Zona pluviométrica de promedios: $V^{(2)}$

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: $6.0\text{ m}^{(3)}$

Zona eólica: $B^{(4)}$

Grado de exposición al viento: $V_3^{(5)}$

Grado de impermeabilidad: $1^{(6)}$

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E_1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HSi, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HSi, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HSi, CTE.

3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada Ventilada con placas de pizarra natural

B1+C1+H1+J2+N1

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **2 (B1+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5$ kg/(m².min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción ≤ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.



Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

3.4.1.2.3. Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

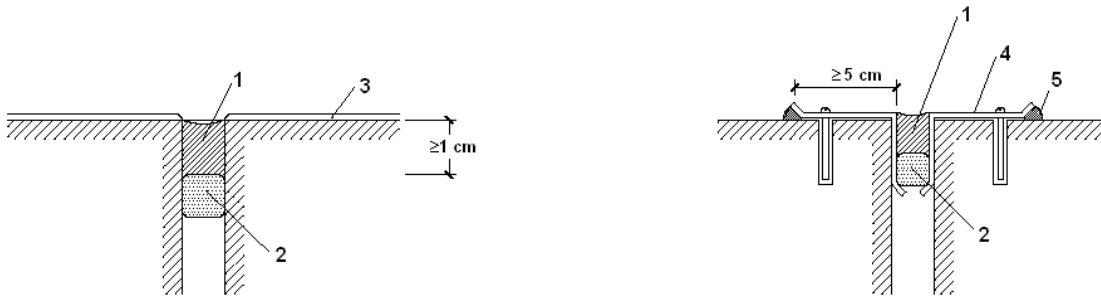
- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

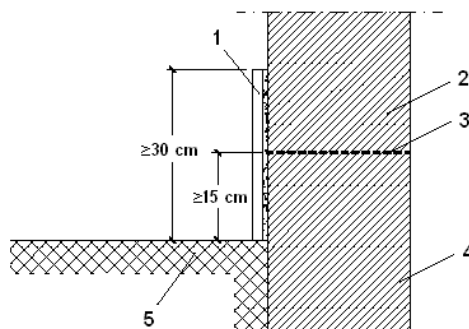
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

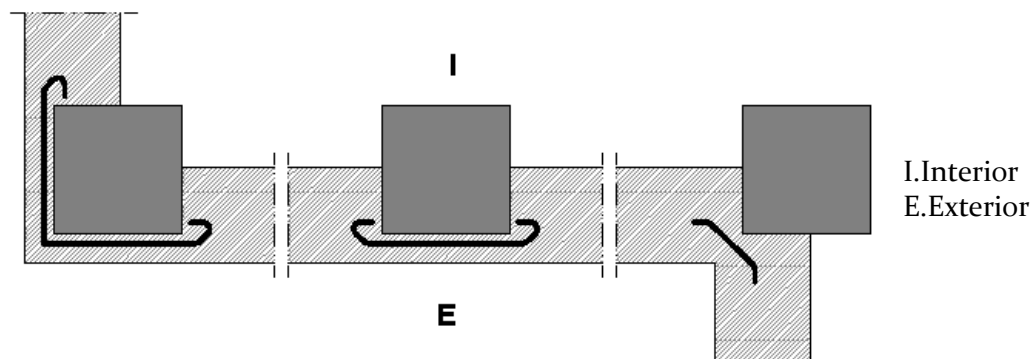
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

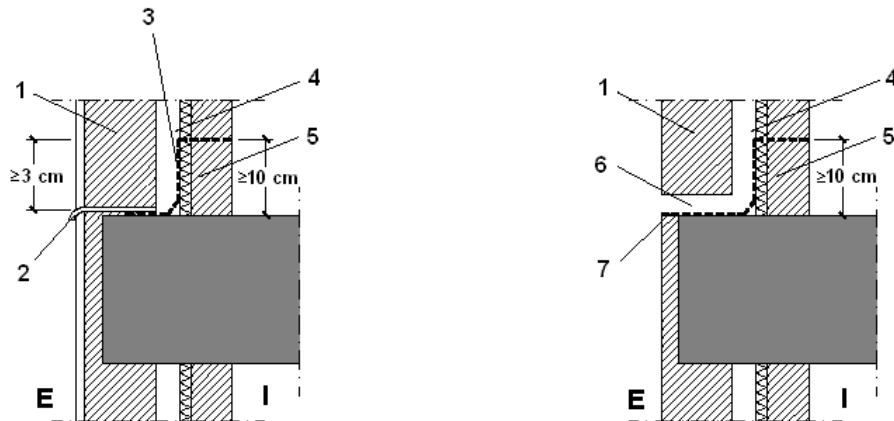
Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

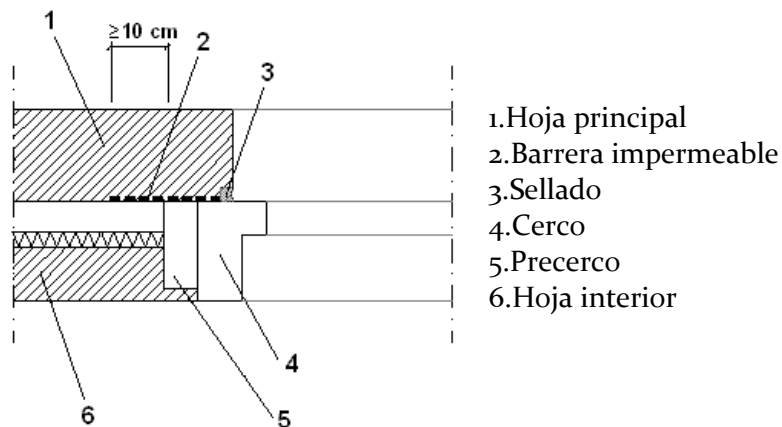
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
 - a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
 - b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

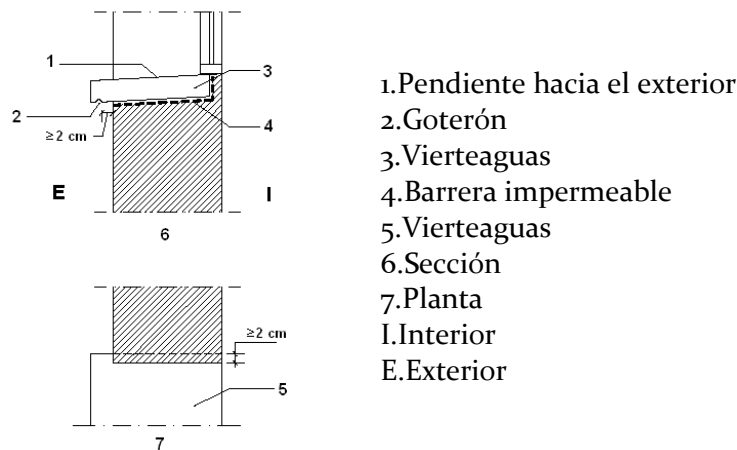
Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
- a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.4.1.3. Cubiertas planas

3.4.1.3.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana transitable, , con solado fijo, impermeabilización láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.

Tipo: **Transitable peatones**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**

Espesor: **5.0 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Barrera de vapor con lámina asfáltica**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Solado fijo:
- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.

Tipo: **No transitable autoprotegida**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**

Espesor: **6.0 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

3.4.1.3.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

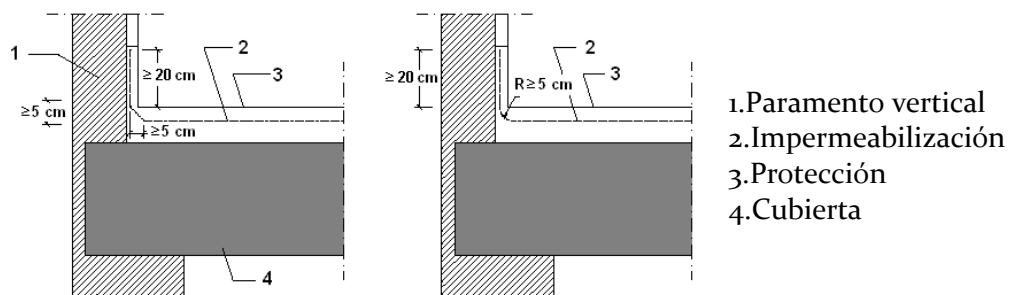
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;

- b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
 - b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
 - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

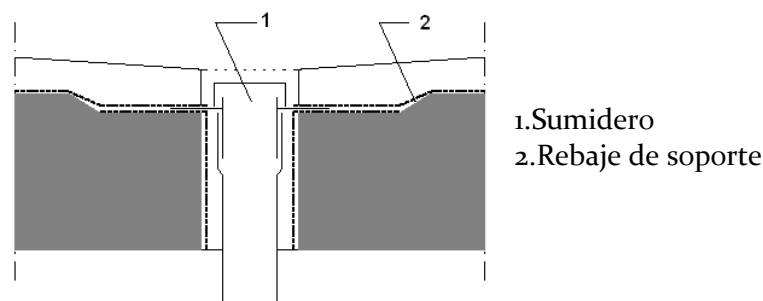
Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

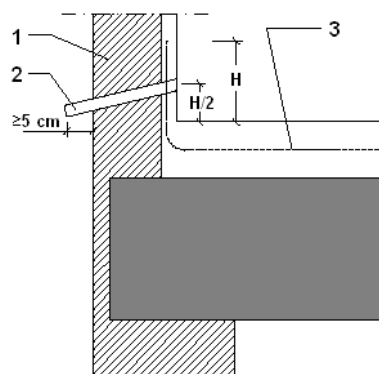


- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
 - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
 - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
 - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
 - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
 - b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

3.4.2.1. Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.</p> <p>⁽²⁾ P_v, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.</p>			

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

3.4.3.1. Aberturas de ventilación

3.4.3.1.1. Viviendas

3.4.3.1.1.1. Ventilación híbrida

Vivienda plurifamiliar (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
salón-comedor (Salón / Comedor)	Seco	50.8	5	15.0	15.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82

Cálculo de las aberturas de ventilación											
Local		Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
							Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
dormitorio 1 (Dormitorio)		Seco	14.7	2	10.0	15.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
							P	15.0	120.0	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
Cocina (Cocina)		Húmedo	14.9	-	29.9	29.9	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							A	9.9	39.6	96.0	800x80x12
							E	14.9	119.6	201.1	Ø 160
							E	14.9	119.6	201.1	Ø 160
baño 2 (Baño / Aseo)		Húmedo	4.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
baño 1 (Baño / Aseo)		Húmedo	5.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
										E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas											
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.						

Vivienda plurifamiliar (Planta 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	14.7	2	10.0	20.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
dormitorio 3 (Dormitorio)	Seco	13.6	1	5.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura
baño 4 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
baño 3 (Baño / Aseo)	Húmedo	5.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

3.4.3.2. Conductos de ventilación

3.4.3.2.1. Viviendas

3.4.3.2.1.1. Ventilación híbrida

3.4.3.2.1.1.1. Conductos de extracción

1-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEH - 1.1	60.0	625.0	706.9	300	30.0	0.8	0.3	0.3	0.001
1.1 - 1.2	30.0	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.0	3.0	0.004
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
3-VEH - 3.1	29.9	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.4	3.4	0.004
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3.4.3.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

3.4.3.3.1. Viviendas

3.4.3.3.1.1. Ventilación híbrida

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEH	60.0	1.024
3-VEH	29.9	1.023

3.4.4. HS 4 Suministro de agua

3.4.4.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	2.15	2.47	9.90	0.34	3.37	0.30	28.00	32.00	1.52	0.25	34.50	33.95

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

3.4.4.2. Tubos de alimentación

Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	3.25	3.74	9.90	0.34	3.37	-0.30	20.40	25.00	2.86	1.80	29.95	27.96
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

3.4.4.3. Instalaciones particulares

3.4.4.3.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	3.18	3.66	9.90	0.34	3.37	2.75	26.20	32.00	1.73	0.51	27.96	24.70
4-5	Instalación interior (F)	0.55	0.63	9.18	0.35	3.24	0.00	26.20	32.00	1.67	0.08	24.70	24.62
5-6	Instalación interior (F)	0.12	0.13	5.29	0.46	2.42	0.00	20.40	25.00	2.05	0.03	24.62	24.58
6-7	Instalación interior (F)	2.13	2.45	4.93	0.47	2.32	-2.13	20.40	25.00	1.98	0.59	24.58	26.12
7-8	Instalación interior (C)	1.55	1.78	4.93	0.47	2.32	2.13	20.40	25.00	1.98	0.43	26.12	20.76
8-9	Instalación interior (C)	0.46	0.53	3.67	0.54	1.97	0.00	20.40	25.00	1.68	0.09	20.76	20.66
9-10	Instalación interior (C)	6.69	7.70	3.31	0.56	1.86	0.00	16.20	20.00	2.51	3.86	20.66	16.80
10-11	Instalación interior (C)	0.10	0.11	2.48	0.63	1.57	0.00	16.20	20.00	2.12	0.04	16.80	16.76
11-12	Instalación interior (C)	3.10	3.56	1.66	0.74	1.23	3.00	16.20	20.00	1.65	0.83	16.76	12.93
12-13	Instalación interior (C)	1.88	2.16	0.83	0.92	0.76	0.00	16.20	20.00	1.03	0.21	12.93	12.22
13-14	Cuarto húmedo (C)	0.07	0.08	0.83	0.92	0.76	0.00	12.40	16.00	1.76	0.03	12.22	12.19
14-15	Puntal (C)	2.59	2.98	0.36	1.00	0.36	-1.65	12.40	16.00	0.83	0.28	12.19	13.56
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													



3.4.4.3.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
	Caldera a gas para calefacción y ACS	2.32
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

3.4.4.3.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.26	0.58
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

3.4.4.4. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma

elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

3.4.5.1. Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
5-6	0.68	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
6-7	1.61	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
6-8	0.96	3.34	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
6-9	1.36	2.37	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
5-10	1.10	4.15	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
11-12	0.61	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
12-13	1.48	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
12-14	1.04	2.85	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
12-15	1.08	2.73	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-16	0.74	5.65	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-18	1.70	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
18-19	0.65	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
19-20	1.67	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
19-21	1.07	3.13	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
19-22	1.24	2.70	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-23	1.02	4.53	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-24	1.32	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
24-25	0.60	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
25-26	1.11	2.62	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	1.45	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
25-28	0.94	3.07	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
24-29	0.67	6.13	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
33-34	0.17	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
33-35	1.12	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90
35-36	0.17	9.20	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
35-37	0.78	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
2-38	3.91	11.65	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40



Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m³/h)	K	Q _s (m³/h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
4-17	3.00	18.00	110	30.46	0.38	11.51	0.151	104	110
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro interior mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	2.56	2.00	48.00	110	81.22	0.23	18.63	49.76	1.24	104	110
2-3	3.54	2.00	45.00	110	76.14	0.24	17.95	47.96	1.22	105	110
3-4	0.71	40.24	36.00	110	60.91	0.26	15.73	20.38	3.48	105	110
4-5	1.67	2.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	32.48	1.01	105	110
4-11	1.25	2.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	32.48	1.01	105	110
3-31	5.47	2.00	9.00	110	15.23	0.71	10.77	36.15	1.07	105	110
31-32	10.57	2.00	9.00	110	15.23	0.71	10.77	36.15	1.07	105	110

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
32-33	1.47	16.14	9.00	110	15.23	0.71	10.77	21.18	2.25	105	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro interior mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas General.					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
1	2.56	2.00	110	60x51x70 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida



3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.5.1. Protección frente al ruido

3.5.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería:			
Tipo	Características en proyecto exigido		
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 99.6 R _A (dBA) = 36.5	?	33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 122.3 R _A (dBA) = 36.5	?	33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 145.1 R _A (dBA) = 36.5	?	33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente		Puerta o ventana		No procede

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten		Puerta o ventana		No procede

Elementos de separación verticales entre:			
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
puertas o ventanas)		Cerramiento	No procede

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		



Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De instalaciones				
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
De actividad		Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽ⁱ⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Fachada caravista de dos hojas de fábrica Huecos: Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	$D_{2m,nT,Atr} = 34 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto

Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior	Protegido	Planta ático	dormitorio 1 (Dormitorio)
---	-----------	--------------	---------------------------

3.6. AHORRO DE ENERGÍA

3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética

3.6.1.1. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	66.29	0.59	39.30	$\Sigma A = 95.86 \text{ m}^2$
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	29.57	0.60	17.64	$\Sigma A \cdot U = 56.94 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
E					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SE	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	46.95	0.59	27.83	$\Sigma A = 46.95 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 27.83 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
SO	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	31.29	0.59	18.55	$\Sigma A = 36.70 \text{ m}^2$
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	5.40	0.60	3.22	$\Sigma A \cdot U = 21.77 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
C-TER					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (B' = 5.6 m)		1004.24	0.27	27.76	$\Sigma A =$ 104.24 m ²
Tarima flotante de madera		185.60	0.27	27.76	$\Sigma A \cdot U =$ 27.76 W/K
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.27$ W/m ² K

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm} , F_{Lm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		38.78	0.44	17.21	$\Sigma A =$ 102.91 m ²
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		64.13	0.41	26.56	$\Sigma A \cdot U =$ 43.77 W/K
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.43$ W/m ² K

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.64	3.10	11.29	$\Sigma A =$ 18.75 m ²



Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	6.90	3.68	25.39	$\Sigma A \cdot U = 64.07$ W/K $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.42$ W/m ² K
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	1.13	4.14	4.66	
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.15	3.55	7.63	
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	4.93	3.06	15.09	

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
E							$\sum A =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \sum A \cdot$ $U / \sum A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \sum A \cdot$ $F / \sum A =$ <input type="text"/>
O							$\sum A =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \sum A \cdot$ $U / \sum A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \sum A \cdot$ $F / \sum A =$ <input type="text"/>
S							$\sum A =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\sum A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \sum A \cdot$ $U / \sum A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \sum A \cdot$ $F / \sum A =$ <input type="text"/>
SE	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.73	3.49	0.47	9.53	1.28	$\sum A =$ 14.62 m²



Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.88	3.51	0.32	10.09	0.92	$\sum A \cdot U = 50.03$ W/K $\sum A \cdot F = 7.37$ m² $U_{Hm} = \sum A \cdot 3.42$ $U / \sum A =$ W/m²K $F_{Hm} = \sum A \cdot$ $F / \sum A = 0.50$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	5.75	3.51	0.54	20.18	3.11	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.27	3.13	0.63	10.23	2.06	
SO	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	7.62	3.01	0.65	22.92	4.95	$\sum A = 17.10$ m² $\sum A \cdot U = 54.51$ W/K $\sum A \cdot F = 9.57$ m² $U_{Hm} = \sum A \cdot 3.19$ $U / \sum A =$ W/m²K $F_{Hm} = \sum A \cdot$ $F / \sum A = 0.56$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	1.72	3.68	0.40	6.35	0.69	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.38	3.11	0.54	10.52	1.83	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.22	3.19	0.53	7.09	1.18	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.15	3.55	0.43	7.63	0.92	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx(proyecto)} ⁽¹⁾	U _{máx} ⁽²⁾
Muros de fachada	0.60 W/m ² K	1.07 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m ² K	1.07 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.27 W/m ² K	1.07 W/m ² K
Suelos	0.27 W/m ² K	0.68 W/m ² K
Cubiertas	0.44 W/m ² K	0.59 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	4.14 W/m ² K	5.70 W/m ² K
Medianerías		1.07 W/m ² K

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		1.20 W/m ² K

Muros de fachada			Huecos			
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	0.59 W/m²K	0.82 W/m²K	3.42 W/m²K	3.80 W/m²K		
E		0.82 W/m²K		5.70 W/m²K		
O		0.82 W/m²K		5.70 W/m²K		
S		0.82 W/m²K		5.70 W/m²K		
SE	0.59 W/m²K	0.82 W/m²K	3.42 W/m²K	5.70 W/m²K		
SO	0.59 W/m²K	0.82 W/m²K	3.19 W/m²K	5.60 W/m²K	0.56	0.58

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	0.82 W/m ² K	0.27 W/m ² K	0.52 W/m ² K	0.43 W/m ² K	0.45 W/m ² K		0.28

(1) $U_{\max(\text{proyecto})}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) U_{\max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\max(\text{proyecto})}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	f_{Rsi}	f_{Rmin}	P_n	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	f_{Rsi}	0.85	P_n		1118.45	1136.16	1145.37	1269.38
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$		1467.40	1471.09	2118.58	2226.70
Cubierta plana	f_{Rsi}	0.89	P_n		Elemento exento de comprobación (punto 4,			



Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	f_{Rsi}	f_{Rmin}	P_n	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	f_{Rsi}	0.85	P_n	915.57	915.65	915.69	916.20	916.31	1285.32
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1468.09	1471.81	2124.50	2233.60	2241.65	2244.34
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.90	P_n	1254.43	1254.52	1255.13	1285.32		
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1384.09	1956.35	2194.92	2287.09		
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.81	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.89	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.69	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y solera	f_{Rsi}	0.73	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.72	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						

3.6.1.2. Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	α
Adhesivo cementoso	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Barrera de vapor con lámina asfáltica	1	300	0.23	0.0435	1000	50000
Capa de mortero autonivelante	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1	1900	1.3	0.0077	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1.5	1900	1.3	0.0115	1000	10
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	600	0.19	0.5263	1000	4
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5	1140	0.639	0.18	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	24	1220	0.686	0.35	1000	10
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Guarnecido de yeso a buena vista	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.23	0.0196	1000	50000
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lana mineral	4	40	0.035	1.1429	840	1
Lana mineral soldable	5	40	0.039	1.2821	1000	1
Lana mineral soldable	6	40	0.039	1.5385	1000	1
Panel portatubos aislante de poliestireno expandido (EPS), "UPONOR IBERIA"	1.3	30	0.036	0.3611	1000	20
Pavimento de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Poliestireno extruido	4	38	0.034	1.1765	1000	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón en masa	10	2500	2.3	0.0435	1000	80
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)	
ρ	Densidad (kg/m^3)			Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)	
λ	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)			μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()	

3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

3.6.2.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.



3.6.2.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución el RITE es de aplicación, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.6.2.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3.6.4.1. Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación:	SE(123°)
Inclinación:	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

3.6.4.2. Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.



El valor resultante para la superficie de captación es de 2.02 m², y para el volumen de captación de 200 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	9.20	12	756.10	403.73	47
Febrero	12.20	12	669.00	280.69	58
Marzo	16.30	14	725.25	216.57	70
Abril	20.10	16	686.73	154.58	77
Mayo	23.50	19	678.78	110.36	84
Junio	25.40	22	627.04	67.74	89
Julio	26.20	25	617.09	26.78	96
Agosto	23.20	26	617.09	33.36	95
Septiembre	18.70	23	612.11	74.48	88
Octubre	14.10	19	678.98	169.68	75
Noviembre	10.00	15	701.86	305.93	56
Diciembre	8.20	12	740.67	411.57	44

3.6.4.3. Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 72%.

3.6.4.4. Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m²) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.



3.6.4.5. Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de 5°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de 0°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor específico de 3.743 KJ/kgK y una viscosidad de 2.570000 mPa s a una temperatura de 45°C.

3.6.4.6. Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo , cuya curva de rendimiento INTA es:

siendo

τ_0 : Factor óptico (0.82).

a_i : Coeficiente de pérdida (4.23).

t^e : Temperatura media (°C).

t^a : Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m²).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.02 m².

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

3.6.4.7. Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m²:	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
---------------------	-------------	----------------------	----------------------	--------------	-------------	----------------------

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m ² :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.10	604	1240	200
Total			1.10			200

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

3.6.4.8. Diseño del circuito hidráulico

3.6.4.8.1. Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

3.6.4.8.2. Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

Captadores

Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).

Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, ΔP , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

siendo

ΔP : Pérdida de carga (m.c.a).

λ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

siendo

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

η : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10^5 (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.570000 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:



3.6.4.8.3. Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 120.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

siendo

ΣP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΣP : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 5819 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Σp : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

3.6.4.8.4. Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.088. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

siendo

V_t : Volumen útil necesario (l).

V : Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (3.98 l), en los elementos de captación (1.36 l) y en el intercambiador (7.50 l). En este caso, el volumen total es de 12.84 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-5°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (24%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.088. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 12.82$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.42$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (24%).

El coeficiente de presión (C_p) se calcula mediante la siguiente expresión:

siendo

P_{max}: Presión máxima en el vaso de expansión.

P_{min}: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1,5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0,9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C_p). En este caso, el valor obtenido es de 1,3.

3.6.4.8.5. Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100,0 cm³.

3.6.4.9. Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: .

3.6.4.10. Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación



4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

4.1.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

4.1.1.1. Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

4.1.1.1.1. Exigencia de bienestar e higiene

4.1.1.1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14



A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	22	21	50
Dormitorio	22	21	50
Dormitorios	22	21	50
Pasillo / Distribuidor	22	21	50
Salón / Comedor	22	21	50

4.1.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.1.1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Dormitorios	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

4.1.1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.1.1.2. Exigencia de eficiencia energética

4.1.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.1.1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

4.1.1.2.1.2. Cargas térmicas

4.1.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:



Calefacción

Conjunto: vivienda						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
salón-comedor	Planta baja	1834.44	137.03	738.35	50.69	2572.79
dormitorio 1	Planta baja	611.57	39.80	214.46	56.03	826.03
lavadero	Planta baja	469.19	36.78	198.19	48.99	667.38
baño 1	Planta baja	164.22	54.00	145.48	55.67	309.70
baño 2	Planta baja	17.01	54.00	145.48	35.26	162.49
Cocina	Planta baja	1064.39	107.62	289.94	90.61	1354.33
dormitorio 2	Planta 1	672.32	39.80	214.46	60.15	886.78
dormitorio 3	Planta 1	516.07	36.78	198.19	52.43	714.26
baño 3	Planta 1	183.36	54.00	145.48	59.11	328.85
baño 4	Planta 1	32.86	54.00	145.48	38.70	178.34
pasillo	Planta 1	1116.73	69.11	186.19	50.90	1302.92
Total			682.9			
Carga total simultánea						9303.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

4.1.1.1.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
vivienda	9.30	9.30	9.30



4.1.1.1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

4.1.1.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

4.1.1.1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.1.1.1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 5.9 m/s

4.1.1.1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\lambda_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	2.41	2.44	15.30	74.1
Tipo 1	3/4"	0.037	21	1.12	1.02	12.42	26.5
Tipo 1	1 1/4"	0.037	22	4.40	4.30	15.64	136.1
						Total	237

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\lambda_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$\lambda_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.1.1.1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00
Total	28.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
28.00	236.7	0.8

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

4.1.1.1.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

4.1.1.1.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.1.1.1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

4.1.1.1.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.1.1.1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C₁:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C₂:

Como THM-C₁, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C₃:

Como THM-C₁, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C₄:

Como THM-C₃, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
vivienda	THM-C1

4.1.1.1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3		El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4		El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5		El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

4.1.1.1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

4.1.1.1.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.1.1.1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

4.1.1.1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.1.1.1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

4.1.1.1.3. Exigencia de seguridad

4.1.1.1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.1.1.1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

4.1.1.1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

4.1.1.1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

4.1.1.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.1.1.1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

4.1.1.1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.



El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

4.1.1.1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.1.1.1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.1.1.1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.1.1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.1.1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.1.1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

IV. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE

1. Introducción
2. Actividades principales
3. Descripción detallada de las actividades pertenecientes a la ruta crítica, dentro de la planificación de la obra
 - 3.1. Detalle secuencial de la ejecución de las obras
5. Planinng de la obra (diagrama de gantt)

Diseño de 14 viviendas plurifamiliares con sótano y tasteros. Programación de la obra en Calle Pintor Joaquín.

4.1. Introducción

En el presente Anejo se desarrolla la programación de los trabajos proyectados, con indicación de las principales unidades de obra y planificación de los trabajos, representándose finalmente de forma gráfica mediante un diagrama de Gantt. Diseño de un edificio de 14 viviendas:

4.2. Actividades principales

A continuación se enumeran las principales actividades que condicionan la ejecución del proyecto:

1. OPERACIONES PRELIMINARES(A)
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS(B)
3. SANEAMIENTO(C)
4. ESTRUCTURA(D)
5. CUBIERTA(E)
6. ALBAÑILERÍA(F)
7. REVESTIMIENTOS(G)
8. SOLADOS(H)
9. CARPINTERÍA(I)
10. FONTANERÍA (J)
11. ELECTRICIDAD(K)
12. CLIMATIZACIÓN(L)
13. REVESTIMIENTOS(M)
14. PAVIMENTACIÓN(N)
15. PINTURA Y VIDRIOS(O)

4.3. Descripción detallada de las actividades pertenecientes a la ruta crítica, dentro de la planificación de la obra

Detalle secuencial de la ejecución de las obras:

No se realizará todo de golpe sino progresivamente ya que esta es la diferencia fundamental entre industria y construcción. Estudiaremos cada actividad para conocer sus recursos y su duración

1º. Se llevan a cabo el desbroce y la limpieza del terreno, dejándolo vacío para comenzar con las siguientes fases de ejecución del proyecto. Además se abrirán las entradas y salidas de personal y vehículos.

2º. Se realizan una serie de movimientos de tierras. Los más importantes a realizar en el presente proyecto son los siguientes: excavación de zanjas para instalaciones; excavaciones para las cimentaciones de las construcciones; y excavaciones principales para la losa de cimentación.

3º. Se lleva a cabo la instalación de una red de alcantarillado, ya que se prevé necesaria la evacuación de las aguas pluviales evitando inundaciones y estancamientos. La red de recogida de aguas pluviales y la recogida de residuales irán a la misma acometida.

4º. La estructura comenzará en la cimentación desde los muros de sótano con los pilares que arrancan desde dentro de los muros y por el resto de la losa hasta el forjado de cubierta que solo sostiene la cubierta de la escaleras y dos trasteros.

Se tratará de una estructura simple de 4 pórticos con 35 pilares totales. El total de forjados es de 6.

5º. Se realizará la cubierta de última planta además de las cubiertas que cubren los áticos y la planta 2ª además de la cubierta que esta en planta baja pero se considera como tal.

6º. Se realizará la parte de albañilería cuidadosamente ya que existen tres tipos de fachadas y varios tabiques distintos interiores. Se comenzará por el sótano y se acabará en la planta cubierta.

7º. Solados y alicatados se necesitará personal especializado aun siendo una operación rápida se deberá realizar meticulosamente.

8º. Solados; se realizará toda la colocación del suelo de todas las viviendas sin realizar los revestimientos.

9º. Carpintería; se colocarán las ventanas exteriores y las ventanas interiores su cálculo se realizará por m² de carpintería. Existen distintos tipos de carpintería por lo que la colocación será mas lenta.

10º. Fontanería ; Se alimentará toda la vivienda con agua fría y agua caliente sanitaria. Se comenzará con la instalación a raíz de la acometida y contadores realizando todas las canalizaciones, válvulas y desagües hasta la colocación de los aparatos sanitarios.

11º. Electricidad; partiendo desde la acometida para realizar toda la instalación eléctrica hasta los circuitos necesarios en cada vivienda. Se encargará una subcontrata y realizará la instalación en 7 días.

12º. Climatización; Se realizará la instalación de los equipos de climatización a la misma vez que se realizan las demás instalaciones.

13º. Pavimentación; Se corresponde con la colocación de todos los pavimentos como acabado final de los revestimientos.

14º. Revestimientos; Se procederá a la colocación de los revestimientos después de acabar las instalaciones.

15º. Pintura y vidrios ; Se corresponde a la última parte de la obra como acabados finales de realizaa despues de los revestimientos.

5. PLANNING DE LA OBRA (GANTT)

La unidad de tiempo se toma tomo un mes por lo que media unidad serán dos semanas y $\frac{1}{4}$ de unidad será una semana.

Se procede a la realización de la programación por grafos;

A<B; B<C ; C<D ;D<E ;E<F ;F<G ;H<I ;I<J,K; J, J,K<L ;L<M ;M<N ;N< O

ACTIVIDAD	INICIO	FINAL	Ut
A	1	3	1
B	3	5	2
C	5	5.5	0.5
D	5.5	6.5	1
E	6.5	7.5	1
F	7.5	8.5	1
G	8.5	9	0.5
H	9	10	1
I	10	11.5	1.5
J	11.5	12	0.5
K	11.5	12	0.5
L	12	12.75	0.75
M	12.75	13.75	1
N	13.75	14.25	1.5
O	14.25	15	0.75

La duración del proyecto sería de: 14 meses, es decir de 393 días considerando sábados no laborables.

DIAGRAMA DE GANTT

ACT	MENSUAL														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	—														
B		—	—												
C				—											
D				—	—										
E					—	—									
F						—	—								
G							—								
H								—	—						
I									—	—					
J										—					
K										—					
L											—				
M												—	—		
N													—	—	
O														—	

A<B; B<C ; C<D ;D<E ;E<F ;F<G ;H<I ;I<J,K; J, K<L ;L<M ;M<N ;N< O

V. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CAPÍTULOS DE LA MEDICIÓN

1. Presupuesto de ejecución material(PEM)
 - 1.1. Acondicionamiento del terreno
 - 1.2. Cimentaciones
 - 1.3. Estructuras
 - 1.4. Fachadas
 - 1.5. Particiones
 - 1.6. Instalaciones
 - 1.7. Aislamientos e impermeabilizaciones
 - 1.8. Cubiertas
 - 1.9. Revestimientos
 - 1.10. Señalización y equipamiento
 - 1.11. Gestión de residuos
 - 1.12. Control y calidad
 - 1.13. Seguridad y salud

SUBCAPÍTULOS DE LA MEDICIÓN

1. Movimiento de tierras
2. Regularización
3. Hormigón armado
4. Fábricas y trasdosados
5. Armarios
6. Telecomunicaciones
7. Aislamientos
8. Planas
9. Alicatados
10. Baños
11. Transporte de tierras
12. Estructuras de hormigón
13. Sistemas de protección colectiva

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Movimiento de tierras					
1.1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
Total m²:			35,710	0,80	28,57
1.1.2	M³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Saneamiento en el edificio	1	4,20	1	0,50	2,100
					2,100 2,100
Total m³:			2,100	16,66	34,99
1.1.3	M³	Vaciado en excavación de sótanos en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Losas	1	309,29		0,75	231,968
Hormigón de limpieza	1	309,29		0,10	30,929
Sótano 1	1	257,86		2,65	683,329
					946,226 946,226
Total m³:			946,226	4,71	4.456,72
1.1.4	M³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Saneamiento en el edificio	1	2,05	2,05	0,49	2,059
					2,059 2,059
Total m³:			2,059	5,98	12,31
1.1.5	M³	Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Tierra seleccionada para relleno	1	2,49	0.5	2	2,490
					2,490 2,490

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total m³:			2,490	0,87	2,17
Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:					4.534,76
1.2.- Red de saneamiento horizontal					
1.2.1	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
Total m:			4,000	49,31	197,24
1.2.2	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.			
Total Ud:			1,000	154,69	154,69
1.2.3	Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.			
Total Ud:			2,000	18,68	37,36
1.2.4	M	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 100 mm de ancho y 85 mm de alto con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124, de 1000 mm de longitud.			
Total m:			4,000	44,29	177,16
Total subcapítulo 1.2.- Red de saneamiento horizontal:					566,45
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :					5.101,21

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- Regularización

2.1.1 M² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.

Total m²	309,290	6,87	2.124,82
----------------	---------	------	----------

Total subcapítulo 2.1.- Regularización:	2.124,82
--	-----------------

2.2.- Contenciones

2.2.1 M³ Muro de sótano 1C, H<=3 m, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 71,102 kg/m³, espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	77,08	0,30	2,65	61,279	
				61,279	61,279

Total m³	61,279	211,52	12.961,73
----------------	--------	--------	-----------

Total subcapítulo 2.2.- Contenciones:	12.961,73
--	------------------

2.3.- Superficiales

2.3.1 M³ Losa de cimentación, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 160,197 kg/m³.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	309,29	0,65	0,65	201,039	
				201,039	201,039

Total m³	201,039	209,42	42.101,59
----------------	---------	--------	-----------

2.3.2 M² Encofrado recuperable metálico en losa de cimentación.

Total m²	57,160	9,84	562,45
----------------	--------	------	--------

Total subcapítulo 2.3.- Superficiales:	42.664,04
---	------------------

Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :	57.750,59
---	------------------

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Hormigón armado					
3.1.1	M²	Losa de escalera, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 30 kg/m², e=20 cm, encofrado de madera, con peldaño de hormigón.			
		Total m²	44,830	114,12	5.116,00

3.1.2 M² Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,173 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S con una cuantía total de 35,918 kg/m²; forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 en capa de compresión; vigas planas; soportes con altura libre de hasta 3 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja - Vivienda	1	257,86			257,860	
Planta 1 - Vivienda	1	309,29			309,290	
Planta 2 - Vivienda	1	309,29			309,290	
Planta 3 - Vivienda	1	309,29			309,290	
Planta 4 - Vivienda	1	226,43			226,430	
Cubierta	1	226,43			226,430	
A descontar: huecos de escalera	5	-7,94			-39,700	
A descontar: rampas de garaje	1	-45,00			-45,000	
					1.553,890	1.553,890
					0	
					Total m²	1.553,890
					89,99	139.834,56

3.1.3 M³ Núcleo de hormigón armado para ascensor o escalera, 2C, H≤3 m, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 5,401 kg/m³, espesor 30 cm, encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Ascensores	1	34,06		34,060	
Escaleras	1	80,01		80,010	
				114,070	114,070
Total m³:			114,070	218,17	24.886,65
Total subcapítulo 3.1.- Hormigón armado:					174.755,94
Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :					174.755,94

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.1.- Fábricas y trasdosados								
4.1.1	M²	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle			1	294,08			294,080	
							294,080	294,080
Total m²				294,080			19,01	5.590,46
4.1.2	M²	Hoja exterior de cerramiento de medianera, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Medianera			1	608,31			608,310	
							608,310	608,310
Total m²				608,310			17,45	10.615,01
4.1.3	M²	Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle			1	294,08			294,080	
							294,080	294,080
Total m²				294,080			12,17	3.578,95
4.1.4	M²	Hoja interior de cerramiento de medianera de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Medianera			1	608,31			608,310	
							608,310	608,310
Total m²				608,310			12,17	7.403,13
Total subcapítulo 4.1.- Fábricas y trasdosados:								27.187,55
4.2.- Carpintería exterior								
4.2.1	M²	Carpintería de aluminio lacado color blanco, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, gama básica, sin premarco.						
Total m²				10,000			140,98	1.409,80

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.2.2	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14	0.90	0.10	2.20		
Cocina							14,000	
							14,000	14,000
Total Ud:						14,000	301,00	4.214,00
4.2.3	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada corredera, de 220x120 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30				30,000	
			14				14,000	
							44,000	44,000
Total Ud:						44,000	363,02	15.972,88
4.2.4	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x210 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
Terrazas							14,000	
							14,000	14,000
Total Ud:						14,000	495,69	6.939,66
4.2.5	Ud	Ventana de cubierta, con apertura giratoria de accionamiento manual mediante barra de maniobra, de 55x70 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares.						
Total Ud:						9,000	403,84	3.634,56
Total subcapítulo 4.2.- Carpintería exterior:								32.170,90

4.3.- Defensas de exteriores

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.3.1	M	Antepecho de 1,25 m de altura de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Azoteas			1	76,76			76,760	
							76,760	76,760
Total m				76,760			73,32	5.628,04
4.3.2	M	Barandilla de fachada de 100 cm de altura de aluminio anodizado color natural, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil cuadrado de 30x40 mm y montantes de perfil cuadrado de 30x40 mm con una separación de 100 cm entre ellos; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de aluminio perfil rectangular de 30x15 mm y pasamanos de perfil rectangular de 40 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas			1	70,00			70,000	
							70,000	70,000
Total m				70,000			117,61	8.232,70
4.3.4	Ud	Persiana de lamas fijas prefabricada de hormigón de 20x40 cm.	Total Ud			1,000	25,19	25,19
Total subcapítulo 4.3.- Defensas de exteriores:							16.001,14	
4.4.- Remates de exteriores								
4.4.1	M	Albardilla de mármol Blanco Macael para cubrición de muros, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.	Total m			99,850	25,02	2.498,25
4.4.2	M	Vierteaguas de caliza Capri, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.	Total m			41,850	17,40	728,19
4.4.3	M	Umbral para remate de puerta de entrada o balconera de mármol Blanco Macael, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor.	Total m			2,700	22,21	59,97
Total subcapítulo 4.4.- Remates de exteriores:							3.286,41	
4.5.- Vidrios								
4.5.1	M²	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/6/4, con calzos y sellado continuo.						

Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocina	14	1,10			15,400	
Dormitorios	30	1,10			33,000	
Estar - comedor	14	1,10			15,400	
Terrazas	14	2,00			28,000	
					91,800	91,800
		Total m²	91,800		34,84	3.198,31

4.5.2 M² Luna templada incolora, de 5 mm de espesor.

Total m²	10,000	34,47	344,70
Total subcapítulo 4.5.- Vidrios:			3.543,01
Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas :			82.189,01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.1.- Armarios								
5.1.1	Ud	Puerta de armario de una hoja de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas macizas de haya vaporizada de 70x5 mm; tapajuntas macizos de haya vaporizada de 70x11 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Entrada			14				14,000	
							14,000	14,000
Total Ud:				14,000			298,76	4.182,64
5.1.2	Ud	Puerta de armario de dos hojas de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas macizas de haya vaporizada de 70x5 mm; tapajuntas macizos de haya vaporizada de 70x11 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorio principal			14				14,000	
Dormitorios			14				14,000	
							28,000	28,000
Total Ud:				28,000			543,60	15.220,80
5.1.3	M²	Carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, serie S-40x20, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Telecomunicacione s			1	1,00		2,00	2,000	
							2,000	2,000
Total m²:				2,000			144,61	289,22
5.1.4	Ud	Puerta de registro cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60, de una hoja, 430x430 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Telecomunicacione s			8				8,000	
							8,000	8,000

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total Ud:			8,000	117,89	943,12
Total subcapítulo 5.1.- Armarios:					20.635,78

5.2.- Defensas interiores

- 5.2.1 M Barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia.**

Total m:	34,830	112,07	3.903,40
Total subcapítulo 5.2.- Defensas interiores:			3.903,40

5.3.- Puertas de entrada a la vivienda

- 5.3.1 Ud Block de puerta de entrada acorazada normalizada, con luz de paso 85,6 cm y altura de paso 203 cm, acabado con tablero liso en ambas caras en madera de pino país y cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos).**

Total Ud:	14,000	831,50	11.641,00
Total subcapítulo 5.3.- Puertas de entrada a la vivienda:			11.641,00

5.4.- Puertas de paso interiores

- 5.4.1 Ud Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.**

Total Ud:	17,000	87,34	1.484,78
------------------------	---------------	--------------	-----------------

- 5.4.2 Ud Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Puertas de paso para baños y aseos	28				28,000	
Puertas de paso para dormitorios	30				30,000	
					58,000	58,000
Total Ud:					58,000	11.970,62

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
5.4.3	Ud	Puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas de paso para cocina	14				14,000	
							14,000	14,000
		Total Ud:	14,000				219,30	3.070,20
5.4.4	Ud	Puerta de paso vidriera 6-VE, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas de paso para comedor	14				14,000	
							14,000	14,000
		Total Ud:	14,000				269,62	3.774,68
5.4.5	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.						
		Total Ud:	7,000				350,89	2.456,23
		Total subcapítulo 5.4.- Puertas de paso interiores:						22.756,51

5.5.- Tabiques

5.5.1 M² Hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tabiquería	1	478,17		2,57	1.228,89	
							7	

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción		Medición	Precio	Importe
	1	Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	7,60	2,57	19,532	
	1	Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	7,60	2,57	19,532	
	1	Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	49,72	2,57	127,780	
	1	Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	49,72	2,57	127,780	
	1	Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	68,08	2,57	174,966	
					1.698,487	1.698,487
Total m²:					12,89	21.893,50

5.5.2 M² Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x12x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	49,72		2,57	127,780	
Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	1	68,08		2,57	174,966	
					302,746	302,746
Total m²:					20,80	6.297,12

5.5.3 M² Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x11x10 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1 7,60	2,57	19,532
				19,532	19,532
		Total m²:	19,532	20,49	400,21
		Total subcapítulo 5.5.- Tabiques:			28.590,83

5.6.- Ayudas

5.6.1 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación audiovisual (conjunto receptor, instalaciones de interfonía y/o vídeo).

Total m²: 950,000 0,24 228,00

5.6.2 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para infraestructura común de telecomunicaciones (ICT).

Total m²: 950,000 1,01 959,50

5.6.3 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de calefacción.

Total m²: 950,000 2,88 2.736,00

5.6.4 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de climatización.

Total m²: 950,000 0,95 902,50

5.6.5 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación eléctrica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	1	726,52			726,520	
Tipo B	1	66,05			66,050	
Tipo C	1	157,43			157,430	
					950,000	950,000
		Total m²:	950,000		3,73	3.543,50

5.6.6 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de fontanería.

Total m²: 950,000 1,94 1.843,00

5.6.7 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de iluminación.

Total m²: 950,000 0,09 85,50

5.6.8 M² Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de protección contra incendios.

Presupuesto parcial nº 5 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total m²:	950,000	0,18	171,00
5.6.9	M²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de evacuación de aguas.			
		Total m²:	950,000	1,27	1.206,50
5.6.10	M²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de ascensor.			
		Total m²:	950,000	0,57	541,50
5.6.11	M²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de montacoches.			
		Total m²:	950,000	0,44	418,00
5.6.12	M²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para el recibido de los aparatos sanitarios.			
		Total m²:	950,000	0,75	712,50
5.6.13	M²	Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para el recibido de la carpintería exterior.			
		Total m²:	350,000	0,69	241,50
Total subcapítulo 5.6.- Ayudas:					13.589,00
Total presupuesto parcial nº 5 Particiones :					101.116,52

6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones

6.1.1	Ud	Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa.	Total Ud	1,000	310,51	310,51
6.1.2	M	Canalización externa enterrada formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.	Total m	5,000	17,09	85,45
6.1.3	M	Canalización de enlace inferior fija en superficie formada por 4 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.	Total m	8,000	18,26	146,08
6.1.4	Ud	Registro de enlace inferior formado por armario de 450x450x120 mm, con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio.	Total Ud	1,000	79,79	79,79
6.1.5	M	Canalización de enlace superior empotrada formada por 2 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 40 mm de diámetro, para edificio plurifamiliar.	Total m	4,000	6,32	25,28
6.1.6	Ud	Registro de enlace superior formado por armario de 360x360x120 mm, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.	Total Ud	1,000	80,42	80,42
6.1.7	Ud	Equipamiento completo para RITI, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.	Total Ud	1,000	373,23	373,23
6.1.8	Ud	Equipamiento completo para RITS, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.	Total Ud	1,000	426,81	426,81
6.1.9	M	Canalización principal fija en superficie formada por 6 tubos de PVC rígido de 50 mm de diámetro, en edificación de 14 PAU.	Total m	20,550	33,62	690,89
6.1.10	Ud	Registro secundario formado por armario de 450x450x150 mm, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.	Total Ud	4,000	118,64	474,56
6.1.11	M	Canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, formada por 4 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, en edificación de hasta 3 PAU.	Total m	5,040	6,64	33,47

6.1.12	Ud Registro de paso tipo A, de poliéster reforzado, de 360x360x120 mm.			
	Total Ud	1,000	36,20	36,20
6.1.13	Ud Registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm.			
	Total Ud	1,000	3,73	3,73
6.1.14	Ud Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical.			
	Total Ud	14,000	50,56	707,84
6.1.15	M Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro.			
	Total m	406,910	1,29	524,91
6.1.16	Ud Registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm.			
	Total Ud	28,000	3,73	104,44
6.1.17	Ud Registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm.			
	Total Ud	14,000	4,48	62,72
6.1.18	Ud Registro de toma para BAT o toma de usuario.			
	Total Ud	126,000	6,09	767,34
Total subcapítulo 6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones:				4.933,67

6.2.- Audiovisuales

6.2.1	Ud Mástil para fijación de 3 antenas, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro.			
	Total Ud	1,000	73,94	73,94
6.2.2	Ud Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia.			
	Total Ud	1,000	34,07	34,07
6.2.3	Ud Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.			
	Total Ud	1,000	32,70	32,70
6.2.4	Ud Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia.			
	Total Ud	1,000	62,36	62,36

6.2.5 Ud Equipo de cabecera, formado por: 9 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB.

Total Ud: 1,000 1.195,96 1.195,96

6.2.6 M Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro, de 0,285 dB/m de atenuación a 2150 MHz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red de distribución	1	20,55			20,550	
Red de dispersión	1	70,56			70,560	
	1	18,00			18,000	
	1	18,00			18,000	
	1	28,79			28,790	
					155,900	155,900
		Total m:		155,900	1,27	197,99

6.2.7 M Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PE de 6,9 mm de diámetro, de 0,285 dB/m de atenuación a 2150 MHz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red exterior	1	15,00			15,000	
					15,000	15,000
		Total m:		15,000	1,33	19,95

6.2.8 Ud Derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 12 dB de pérdida de derivación.

Total Ud: 4,000 8,96 35,84

6.2.9 Ud Derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 15 dB de pérdida de derivación.

Total Ud: 2,000 8,96 17,92

6.2.10 Ud Derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 24 dB de pérdida de derivación.

Total Ud: 2,000 8,96 17,92

6.2.11 Ud Distribuidor de 5-2400 MHz de 4 salidas con punto de acceso a usuario (PAU).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
					2,000	2,000
		Total Ud:		2,000	11,23	22,46

6.2.12 Ud Distribuidor de 5-2400 MHz de 5 salidas con punto de acceso a usuario (PAU).

Total Ud: 1,000 13,50 13,50

6.2.13 Ud Toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2400 MHz.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
	2				2,000	
	3				3,000	
					7,000	7,000
Total Ud:	7,000				9,72	68,04

6.2.14 Ud Punto de interconexión de cables de pares, para red de distribución de 50 pares, formado por un registro principal metálico de 450x450x120 mm provisto de 5 regletas de corte y prueba de 10 pares.

Total Ud: 1,000 216,94 216,94

6.2.15 Ud Punto de distribución para la segregación de 9 pares, equipado con 2 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.

Total Ud: 2,000 15,30 30,60

6.2.16 Ud Punto de distribución para la segregación de 12 pares, equipado con 3 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.

Total Ud: 2,000 22,39 44,78

6.2.17 M Cable de 50 pares (50x2x0,50 mm), categoría 3, con vaina exterior de PVC de 14,5 mm de diámetro.

Total m: 20,550 14,32 294,28

6.2.18 M Cable rígido U/UTP de 4 pares de cobre, categoría 6, con vaina exterior de PVC de 6,2 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	70,56			70,560	
	1	70,56			70,560	
A	1	18,00			18,000	
A	1	18,00			18,000	
A	1	18,00			18,000	
A	1	18,00			18,000	
A	1	18,00			18,000	
A	1	18,00			18,000	

A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
A	1	18,00	18,000	
B	1	18,00	18,000	
B	1	18,00	18,000	
C	1	28,79	28,790	
C	1	28,79	28,790	
C	1	28,79	28,790	
C	1	28,79	28,790	
			688,280	688,280
Total m:			688,280	0,83
				571,27

6.2.19 Ud Toma simple con conector tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A	2				2,000	
A	2				2,000	
A	2				2,000	
A	2				2,000	
A	2				2,000	
A	2				2,000	

A	2	2,000		
A	2	2,000		
A	2	2,000		
A	2	2,000		
A	2	2,000		
B	2	2,000		
C	3	3,000		
C	3	3,000		
		30,000	30,000	
Total Ud:		30,000	17,03	510,90

6.2.20 Ud Videoportero para 14 viviendas.

Total Ud:	1,000	6.251,50	6.251,50
Total subcapítulo 6.2.- Audiovisuales:			9.712,92

6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.

6.3.1 Ud Caldera mural mixta eléctrica para calefacción y A.C.S., potencia de 4,5 kW.

Total Ud:	14,000	1.766,10	24.725,40
------------------------	---------------	-----------------	------------------

6.3.2 M Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A	1	821,07			821,070	
B	1	74,64			74,640	
C	1	149,29			149,290	
					1.045,000	1.045,000
Total m:		1.045,000			11,86	12.393,70

6.3.3 M Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	110,00			110,000	

1	10,00	10,000	
1	20,00	20,000	
1	2,50	2,500	
		142,500	142,500

Total m: 142,500 18,50 2.636,25

6.3.4 M Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	2,50			2,500	
1	2,50			2,500	
				5,000	5,000

Total m: 5,000 19,15 95,75

6.3.5 M Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	2,50			2,500	
1	2,50			2,500	
				5,000	5,000

Total m: 5,000 20,73 103,65

6.3.6 M Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	9,00			9,000	
1	2,50			2,500	
1	2,50			2,500	
1	2,90			2,900	
1	2,50			2,500	

19,400 19,400

Total m: 19,400 23,88 463,27

6.3.7 M Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	13,00			13,000	
	1	17,50			17,500	
					30,500	30,500
Total m: 30,500 33,12 1.010,16						

6.3.8 Ud Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.

Total Ud: 1,000 337,43 337,43

6.3.9 Ud Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 80 l.

Total Ud: 1,000 181,07 181,07

6.3.10 Ud Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, mural, 110 l, altura 1060 mm, diámetro 515 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	11				11,000	
Tipo B	1				1,000	
					12,000	12,000
Total Ud: 12,000 614,53 7.374,36						

6.3.11 Ud Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, mural, 150 l, altura 1190 mm, diámetro 515 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo C	2				2,000	
					2,000	2,000
Total Ud: 2,000 794,44 1.588,88						

6.3.12 Ud Kit solar para conexión de calentadores de agua a gas a sistemas solares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	11				11,000	
Tipo B	1				1,000	
Tipo C	2				2,000	

14,000 14,000

Total Ud: 14,000 201,09 2.815,26

6.3.13 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 448,2 kcal/h de emisión calorífica, de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baños	28				28,000	
Cocina	14				14,000	
Dormitorios	30				30,000	
Vestíbulo - pasillo	14				14,000	
					86,000	86,000
Total Ud: 86,000 126,53 10.881,58						

6.3.14 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 747 kcal/h de emisión calorífica, de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor	28				28,000	
					28,000	28,000
Total Ud: 28,000 180,58 5.056,24						

6.3.15 Ud Captador solar térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal.

Total Ud: 3,000 2.377,34 7.132,02

6.3.16 Ud Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura.

Total Ud: 1,000 576,94 576,94

6.3.17 M² Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

Total m²: 183,670 30,32 5.568,87

6.3.18 Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamás horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30				30,000	
Cocina	14				14,000	
					44,000	44,000
Total Ud:		44,000			55,84	2.456,96

6.3.19 Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor	14				14,000	
					14,000	14,000
Total Ud:		14,000			55,84	781,76

6.3.20 Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30				30,000	
Cocina	14				14,000	
					44,000	44,000
Total Ud:		44,000			31,36	1.379,84

6.3.21 Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor	14				14,000	
					14,000	14,000
Total Ud:		14,000			31,36	439,04

6.3.22 M Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor.

Total m: 122,730 18,76 2.302,41

6.3.23 M Canalización empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 545.

Total m: 122,730 0,84 103,09

6.3.24 M Cableado de conexión eléctrica de unidad de aire acondicionado formado por cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

Total m	122,730	1,69	207,41
----------------------	----------------	-------------	---------------

6.3.25 M Red de evacuación de condensados, colocada superficialmente, de tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Total m	122,730	3,79	465,15
----------------------	----------------	-------------	---------------

Total subcapítulo 6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.:	91.076,49
---	------------------

6.4.- Eléctricas

6.4.1 Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.

Total Ud	1,000	602,53	602,53
-----------------------	--------------	---------------	---------------

6.4.2 Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.

Total Ud	28,000	36,58	1.024,24
-----------------------	---------------	--------------	-----------------

6.4.3 Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 7.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
					2,000	2,000
Total Ud	2,000				289,97	579,94

6.4.4 M Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x70+2G35 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	20,00			20,000	
	1	20,00			20,000	
					40,000	40,000
Total m	40,000				49,12	1.964,80

- 6.4.5 Ud Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 160 A; 2 módulos de embarrado general; 2 módulos de fusibles de seguridad; 3 módulos de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 2 módulos de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.**

Total Ud: 1,000 1.251,03 1.251,03

- 6.4.6 Ud Centralización de contadores en armario de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 250 A; 2 módulos de embarrado general; 2 módulos de fusibles de seguridad; 3 módulos de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 2 módulos de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.**

Total Ud: 1,000 1.313,70 1.313,70

- 6.4.7 M Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
					99,200	99,200
Total m: 99,200 11,55 1.145,76						

- 6.4.8 M Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	16,60			16,600	
	1	16,60			16,600	

1	16,60	16,600	
1	19,40	19,400	
1	19,40	19,400	
1	19,40	19,400	
		108,000	108,000

Total m: 108,000 17,16 1.853,28

- 6.4.9 M Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.**

Total m: 5,000 10,83 54,15

- 6.4.10 M Derivación individual trifásica fija en superficie para garaje, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.**

Total m: 14,140 17,36 245,47

- 6.4.11 M Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 50 mm de diámetro.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	5,00			5,000	
	1	5,00			5,000	
					10,000	10,000
Total m:	10,000				24,66	246,60

- 6.4.12 Ud Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, dormitorio sencillo, 2 baños, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5, 2 C8, C9, C10; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	11				11,000	
Tipo B	1				1,000	
					12,000	12,000

Total Ud: 12,000 2.317,70 27.812,40

- 6.4.13 Ud Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, 2 baños, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5, 3 C8, C9, C10; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo C	2				2,000	
					2,000	2,000

Total Ud: 2,000 2.632,71 5.265,42

- 6.4.14 Ud Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 200 m², con 8 trasteros, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC rígido: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 1 circuito para alumbrado de trasteros; mecanismos monobloc de superficie (IP55).**

Total Ud: 1,000 2.272,85 2.272,85

- 6.4.15 Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales compuesta de: cuadro de servicios generales; cuadro secundario: cuadro secundario de ascensor; circuitos con cableado bajo tubo protector para alimentación de los siguientes usos comunes: alumbrado de escaleras y zonas comunes, alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes, portero electrónico o videoportero, tomas de corriente, 1 ascensor ITA-2, grupo de presión, recinto de telecomunicaciones; mecanismos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
					2,000	2,000

Total Ud: 2,000 3.578,74 7.157,48

6.4.16	Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales compuesta de: cuadro de servicios generales; cuadros secundarios: cuadro secundario de montacoches, cuadro secundario de piscina, cuadro secundario de otros usos (tipo A), cuadro secundario de otros usos (tipo B); circuitos con cableado bajo tubo protector para alimentación de los siguientes usos comunes: montacoches, piscina, otros usos (tipo A), otros usos (tipo B); mecanismos.			
	Total Ud	1,000	2.067,58	2.067,58
	Total subcapítulo 6.4.- Eléctricas:			54.857,23

6.5.- Fontanería

6.5.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
	Total Ud	1,000	318,96	318,96
6.5.2	Ud Alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.			
	Total Ud	1,000	69,30	69,30
6.5.3	Ud Batería de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 63 mm y salidas con conexión embridada, para centralización de un máximo de 18 contadores de 1/2" DN 15 mm en dos filas y cuadro de clasificación.			
	Total Ud	1,000	896,98	896,98
6.5.4	Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3 kW.			
	Total Ud	1,000	4.139,20	4.139,20
6.5.5	Ud Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 1000 litros, con llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.			
	Total Ud	1,000	460,47	460,47
6.5.6	Ud Montante de 12,2 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
	Total Ud	4,000	63,78	255,12

6.5.7	Ud Montante de 15 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
	Total Ud	4,000	73,68	294,72
6.5.8	Ud Montante de 17,8 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
	Total Ud	4,000	83,55	334,20
6.5.9	Ud Montante de 20,6 m de longitud, colocado superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.			
	Total Ud	4,000	93,47	373,88
6.5.10	Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
	Total Ud	28,000	486,77	13.629,56
6.5.11	Ud Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
	Total Ud	14,000	334,52	4.683,28
6.5.12	Ud Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.			
	Total Ud	14,000	310,57	4.347,98
	Total subcapítulo 6.5.- Fontanería:			29.803,65

6.6.- Iluminación

6.6.1	Ud Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W.					
	Total Ud	8,000	51,03	408,24		
6.6.2	Ud Luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
	5				5,000	
					10,000	10,000
	Total Ud	10,000	116,73	1.167,30		

6.6.3 Ud Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	11				11,000	
Tipo B	1				1,000	
Tipo C	2				2,000	
					14,000	14,000
Total Ud:					14,000	139,88
Total subcapítulo 6.6.- Iluminación:						1.958,32

6.7.- Contra incendios

6.7.1 Ud Sistema de detección y alarma, convencional, formado por central de detección automática de incendios de 2 zonas de detección, 2 detectores ópticos de humos, pulsador de alarma, sirena interior, sirena exterior y canalización de protección fija en superficie con tubo de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Garaje	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:					1,000	981,45

6.7.2 Ud Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes.

Total Ud: 4,000 134,49 537,96

6.7.3 Ud Luminaria de emergencia, para adosar a pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.

Total Ud: 10,000 48,91 489,10

6.7.4 Ud Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

Total Ud: 13,000 6,75 87,75

6.7.5 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zonas comunes	6				6,000	
Garaje	2				2,000	
					8,000	8,000
Total Ud:					8,000	46,62
Total subcapítulo 6.7.- Contra incendios:						2.469,22

6.8.- Salubridad

6.8.1 M Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocinas	1	29,10			29,100	
					29,100	29,100
		Total m	29,100		16,88	491,21

6.8.2 M Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fecales	1	58,20			58,200	
					58,200	58,200
		Total m	58,200		21,99	1.279,82

6.8.3 M Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pluviales	1	53,40			53,400	
					53,400	53,400
		Total m	53,400		16,04	856,54

6.8.4 M Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.

Total m **51,400** **12,05** **619,37**

6.8.5 M Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

Total m **24,000** **12,32** **295,68**

6.8.6 Ud Red interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud **28,000** **265,89** **7.444,92**

6.8.7 Ud Red interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud **14,000** **126,84** **1.775,76**

6.8.8 Ud Red interior de evacuación para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.

Total Ud **14,000** **126,84** **1.775,76**

6.8.9	M	Colector suspendido de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
		Total m	.....:	66,000	25,98	1.714,68	
6.8.10	Ud	Aireador de paso, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, para ventilación híbrida.					
		Total Ud	.....:	36,000	31,71	1.141,56	
6.8.11	Ud	Aireador de admisión, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, para ventilación híbrida.					
		Total Ud	.....:	44,000	47,77	2.101,88	
6.8.12	Ud	Boca de extracción, graduable, caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos (cocina), para ventilación híbrida.					
		Total Ud	.....:	42,000	25,87	1.086,54	
6.8.13	Ud	Extractor estático mecánico, de 153 mm de diámetro y 415 mm de altura, de 250 m³/h de caudal máximo, en vivienda unifamiliar.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
		1				1,000	
		1				1,000	
						3,000	3,000
		Total Ud	.....:	3,000	675,32	2.025,96	
6.8.14	Ud	Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m³/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio.					
		Total Ud	.....:	14,000	96,94	1.357,16	
6.8.15	Ud	Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior.					
		Total Ud	.....:	2,000	183,25	366,50	
6.8.16	M	Conducto circular tubo tipo shunt de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 200 mm de diámetro, colocado en posición vertical, para instalación de ventilación con una acometida por planta.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	46,64			46,640	
		1	31,09			31,090	
						77,730	77,730
		Total m	.....:	77,730	19,90	1.546,83	

6.8.17 Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio y motor para alimentación monofásica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:		1,000			470,45	470,45

6.8.18 Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica y camisa corta, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:		1,000			1.487,23	1.487,23

6.8.19 M² Conductos de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor, juntas transversales con vainas, para conductos de sección rectangular y dimensión mayor hasta 444 mm.

Total m²: 74,430 29,73 2.212,80

6.8.20 Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en conducto metálico rectangular.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	4				4,000	
					4,000	4,000
Total Ud:		4,000			46,09	184,36

6.8.21 Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, montada en conducto metálico rectangular.

Total Ud: 3,000 44,40 133,20

6.8.22 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:		1,000			348,49	348,49

6.8.23 Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:					1,000 379,56	379,56
Total subcapítulo 6.8.- Salubridad:						31.096,26

6.9.- Transporte

6.9.1 Ud Ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 6 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel medio de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.

Total Ud: 1,000 15.865,87 15.865,87

6.9.2 Ud Montacoches eléctrico de adherencia para 3000 kg y 0,6 m/s, sistema de accionamiento de 1 velocidad de 2 paradas (3 m), maniobra universal simple, puertas de acceso correderas automáticas de 220 cm de ancho y 200 cm de altura en acero pintado, cabina sin puerta y nivel medio de acabado.

Total Ud: 1,000 26.932,50 26.932,50

Total subcapítulo 6.9.- Transporte: 42.798,37

Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones : 270.281,67

7.1.- Aislamientos

- 7.1.1 Ud Aislamiento acústico de codo de bajante de 90 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.**

Total Ud: 4,000 8,58 34,32

- 7.1.2 Ud Aislamiento acústico de codo de bajante de 110 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.**

Total Ud: 4,000 9,88 39,52

- 7.1.3 Ud Aislamiento acústico de codo de bajante de 125 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor; fijado con bridas.**

Total Ud: 2,000 10,89 21,78

- 7.1.4 M² Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Medianera	1	608,31			608,310	
					608,310	608,310
Total m²: 608,310 7,27 4.422,41						

- 7.1.5 M² Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle	1	294,08			294,080	
					294,080	294,080
Total m²: 294,080 9,67 2.843,75						

- 7.1.6 M² Aislamiento intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, simplemente apoyado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	7,60		2,57	19,532	

Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	7,60	2,57	19,532	
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	49,72	2,57	127,780	
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	49,72	2,57	127,780	
Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	1	68,08	2,57	174,966	
				469,590	469,590
Total m²: 469,590				5,93	2.784,67

7.1.7 M² Aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 5 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 2	1	276,86			276,860	
Planta 3	1	198,14			198,140	
Planta 4	1	198,14			198,140	
Baño principal	14	4,27			59,780	
Baño secundario	14	2,95			41,300	
Cocina	14	6,10			85,400	
Galería	14	1,69			23,660	
Dormitorios	30	8,01			240,300	
Vestíbulo - pasillo	14	7,18			100,520	
Estar - comedor	14	18,32			256,480	
Zonas comunes	1	125,00			125,000	
					1.605,580	1.605,580
Total m²: 1.605,580				2,89	4.640,13	
Total subcapítulo 7.1.- Aislamientos:						14.786,58

7.2.- Impermeabilizaciones

7.2.1 M² Impermeabilización de galerías y balcones sobre espacios no habitables, realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida con imprimación asfáltica, tipo EA, al soporte de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado y protegida con capa separadora (no incluida en este precio).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas	14	3,57			49,980	
					49,980	49,980
Total m²:					49,980	27,83
						1.390,94
Total subcapítulo 7.2.- Impermeabilizaciones:						1.390,94
Total presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones :						16.177,52

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Planas					
8.1.1	M ²	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m ³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca soldable, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (200 g/m ²); capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3/-/E, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1, gris, sobre capa de regularización de mortero M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
Total m ²:			151,040	74,44	11.243,42
8.1.2	M	Impermeabilización de junta de dilatación en cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: dos bandas de adherencia, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140), de 30 cm de ancho cada una, colocadas sobre el soporte, a cada lado de la junta, previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA; banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140); cordón de polietileno expandido de celda cerrada, para relleno de junta; y banda de refuerzo superior lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140).			
Total m:			17,720	17,35	307,44

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.3	M	Encuentro de paramento vertical con cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional; mediante retranqueo perimetral, para la protección de la impermeabilización formada por: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FP (140), colocada sobre el soporte previamente imprimado con imprimación asfáltica, tipo EA y banda de terminación de 50 cm de desarrollo con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140); revistiendo el encuentro con rodapiés de gres rústico 4/3/-/E, de 7 cm, 3 €/m colocados con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm), en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1, gris y rejuntados con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
		Total m	50,860	21,22	1.079,25
8.1.4	Ud	Encuentro de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional con sumidero de salida vertical, formado por: pieza de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida al soporte y sumidero de caucho EPDM, de salida vertical, de 80 mm de diámetro adherido a la pieza de refuerzo.			
		Total Ud	4,000	41,11	164,44
Total subcapítulo 8.1.- Planas:					12.794,55
8.2.- Inclınadas					
8.2.1	M²	Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 50x20x3 cm sobre tabiques aligerados de 100 cm de altura media; cobertura: teja cerámica curva, 40x19x16 cm, color rojo; recibida con mortero de cemento M-2,5.			
		Total m²	172,900	75,55	13.062,60
Total subcapítulo 8.2.- Inclınadas:					13.062,60
8.3.- Remates					
8.3.1	Ud	Forrado de conductos de instalaciones en cubierta inclinada, mediante fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo cerámico hueco para revestir, de 0,25 m² de sección y 1 m de altura.			
		Total Ud	10,000	49,46	494,60
8.3.2	Ud	Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.			

Presupuesto parcial nº 8 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Ventilación de baños y aseos	11				11,000		
							11,000	11,000	
			Total Ud:			11,000	188,23	2.070,53	
8.3.3	M	Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.							
			Total m:			54,740	28,91	1.582,53	
			Total subcapítulo 8.3.- Remates:						4.147,66
			Total presupuesto parcial nº 8 Cubiertas :						30.004,81

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

9.1.- Alicatados

- 9.1.1 M² Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, 8 €/m², colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	14	9,25		2,30	297,850	
Baño secundario	14	7,68		2,30	247,296	
Cocina	14	11,72		2,30	377,384	
Galería	14	4,23		2,30	136,206	
					1.058,736	1.058,736
					6	
Total m²					20,12	21.301,77
Total subcapítulo 9.1.- Alicatados:						21.301,77

9.2.- Chapados y aplacados

- 9.2.1 M² Chapado de paramentos interiores, hasta 3 m de altura, con placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, 40x40x2 cm, fijadas con anclaje de varilla de acero galvanizado, de 3 mm de diámetro y retacadas con mortero de cemento M-15; rejuntado con mortero de juntas especial para revestimientos de piedra natural.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zonas comunes	1	134,44		2,34	314,590	
					314,590	314,590
Total m²					84,50	26.582,86
Total subcapítulo 9.2.- Chapados y aplacados:						26.582,86

9.3.- Escaleras

- 9.3.1 Ud Revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, con 16 peldaños de 110 cm de ancho, mediante solado de mesetas y forrado de peldaño formado por huella de mármol Serpeggiante, acabado pulido, tabica de mármol Arabescato Broüille, acabado pulido y zanquín de mármol Serpeggiante de dos piezas de 37x7x2 cm, recibido con mortero de cemento M-5.**

Total Ud	6,000	1.609,60	9.657,60
Total subcapítulo 9.3.- Escaleras:			9.657,60

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
9.4.- Pinturas en paramentos interiores								
9.4.1	M²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Techo trasteros	14	2,86			40,040	
		Techo garaje	1	200,00			200,000	
							240,040	240,040
		Total m²			240,040		8,64	2.073,95
9.4.2	M²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Techo baño principal	14	4,27			59,780	
		Techo cocina	14	6,10			85,400	
		Techo galería	14	1,69			23,660	
		Dormitorios	30	12,45		2,45	915,075	
		Techo dormitorios	30	8,01			240,300	
		Vestíbulo - pasillo	14	14,99		2,30	482,678	
		Techo vestíbulo - pasillo	14	7,18			100,520	
		Estar - comedor	14	20,00		2,45	686,000	
		Techo estar - comedor	14	18,32			256,480	
		Techo zonas comunes	1	125,00			125,000	
							2.974,893	2.974,893
		Total m²			2.974,893		8,64	25.703,08
Total subcapítulo 9.4.- Pinturas en paramentos interiores:								27.777,03
9.5.- Pinturas para uso específico								
9.5.1	M	Marcado de plazas de garaje mediante línea de 5 cm de ancho, de pintura al clorocaucho de color rojo y acabado semibrillante.						

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total m:			68,570	2,81	192,68
9.5.2	Ud	Rotulación de número de plaza de garaje o trastero, con pintura al clorocaucho de color rojo y acabado semibrillante.			
Total Ud:			20,000	3,08	61,60
Total subcapítulo 9.5.- Pinturas para uso específico:					254,28

9.6.- Conglomerados tradicionales

9.6.1 M² Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trasteros	14	2,86			40,040	
Garaje	1	200,00			200,000	
					240,040	240,040
Total m²:			240,040	11,18	2.683,65	

9.6.2 M² Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trasteros	14	8,11		2,45	278,173	
					278,173	278,173
Total m²:			278,173	13,84	3.849,91	

9.6.3 M² Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, para servir de base a un posterior alicatado, con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	1	297,98			297,980	
Baño secundario	1	247,43			247,430	
Cocina	1	377,28			377,280	
Galería	1	136,12			136,120	
					1.058,810	1.058,810
					0	

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total m²: 1.058,810				14,22	15.056,28

9.6.4 M² Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con guardavivos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30	12,45		2,45	915,075	
Vestíbulo - pasillo	14	14,99		2,30	482,678	
Estar - comedor	14	20,00		2,45	686,000	
					2.083,753	2.083,753
Total m²: 2.083,753				8,78	18.295,35	

9.6.5 M² Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, sin guardavivos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30	8,01			240,300	
Estar - comedor	14	18,32			256,480	
					496,780	496,780
Total m²: 496,780				7,66	3.805,33	

Total subcapítulo 9.6.- Conglomerados tradicionales: 43.690,52

9.7.- Sistemas monocapa industriales

9.7.1 M² Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle	1	294,08			294,080	
Medianera	1	608,31			608,310	
Terrazas	14	3,57			49,980	
					952,370	952,370
Total m²: 952,370				20,09	19.133,11	

Total subcapítulo 9.7.- Sistemas monocapa industriales: 19.133,11

9.8.- Suelos y pavimentos

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
9.8.1	M²	Base para pavimento interior de mortero autonivelante de cemento, tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, de 40 mm de espesor, vertido sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante, mediante aplicación mecánica (con mezcladora-bombeadora).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Baño principal	14	4,27			59,780	
		Baño secundario	14	2,95			41,300	
		Cocina	14	6,10			85,400	
		Galería	14	1,69			23,660	
		Dormitorios	30	8,01			240,300	
		Vestíbulo - pasillo	14	7,18			100,520	
		Estar - comedor	14	18,32			256,480	
		Zonas comunes	1	125,00			125,000	
							932,440	932,440

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción		Medición		Precio	Importe
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas		14	3,57			49,980	
						49,980	49,980
Total m²:					49,980	7,98	398,84

9.8.5 M² Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/-, de 30x30 cm, 8 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30	8,01			240,300	
Vestíbulo - pasillo	14	7,18			100,520	
Estar - comedor	14	18,32			256,480	
					597,300	597,300
Total m²:					597,300	19,32 11.539,84

9.8.6 M Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 8 cm, 3 €/m, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, gris. Rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	30	11,65			349,500	
Vestíbulo - pasillo	14	14,19			198,660	
Estar - comedor	14	19,20			268,800	
					816,960	816,960
Total m:					816,960	5,91 4.828,23

9.8.7 M² Solado de baldosas de mármol Emperador Claro, para interiores, 60x30x3 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	14	4,27			59,780	
Baño secundario	14	2,95			41,300	
Cocina	14	6,10			85,400	
Galería	14	1,69			23,660	

Presupuesto parcial nº 9 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
					210,140	210,140
			Total m²	210,140	63,51	13.345,99
9.8.8	M²	Solado de baldosas de granito Gris Quintana, para interiores, 60x40x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zonas comunes	1	125,00			125,000	
					125,000	125,000
			Total m²	125,000	69,79	8.723,75
9.8.9	M²	Pulido mecánico en obra de superficie de hormigón.				
			Total m²	200,000	6,30	1.260,00
			Total subcapítulo 9.8.- Suelos y pavimentos:			49.406,94
9.9.- Falsos techos						
9.9.1	M²	Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	14	4,27			59,780	
Cocina	14	6,10			85,400	
Galería	14	1,69			23,660	
Vestíbulo - pasillo	14	7,18			100,520	
Zonas comunes	1	125,00			125,000	
					394,360	394,360
			Total m²	394,360	12,72	5.016,26
9.9.2	M²	Falso techo registrable de placas de escayola aligerada, con perfilería vista blanca estándar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño secundario	14	2,95			41,300	
					41,300	41,300
			Total m²	41,300	17,75	733,08
			Total subcapítulo 9.9.- Falsos techos:			5.749,34
Total presupuesto parcial nº 9 Revestimientos :						203.553,45

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1.- Baños					
10.1.1	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie básica, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie básica, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria serie básica, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica gama media, color, de 160x75 cm, equipada con grifería monomando serie media, acabado cromado.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Baño principal	14				14,000
Baño secundario	14				14,000
					28,000 28,000
Total Ud:				28,000 947,52	26.530,56
Total subcapítulo 10.1.- Baños:					26.530,56
10.2.- Cocinas/galerías					
10.2.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, de 450x490 mm, con grifería monomando serie media acabado cromado, con aireador.			
Total Ud:				14,000 176,63	2.472,82
10.2.2	Ud	Lavadero de gres, de 600x390x360 mm, con soporte de 2 patas y grifería convencional, serie básica, con caño giratorio superior, con aireador.			
Total Ud:				14,000 151,74	2.124,36
10.2.3	Ud	Amueblamiento de cocina con 2,29 m de muebles bajos con zócalo inferior y 1,88 m de muebles altos, estratificado con frente de 20 mm de grueso, con estratificado por ambas caras, cantos verticales postformados alomados y cantos horizontales en ABS de 1,0 mm de grueso con lámina de aluminio.			
Total Ud:				14,000 1.089,54	15.253,56
Total subcapítulo 10.2.- Cocinas/galerías:					19.850,74
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...					
10.3.1	Ud	Rótulo con soporte de madera para señalización de vivienda, de 85x85 mm, con las letras o números grabados en latón extra.			
Total Ud:				14,000 6,00	84,00
Total subcapítulo 10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones,:					84,00
10.4.- Zonas comunes					

Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.4.1	Ud	Agrupación de buzones para interior, encastrados en paramento vertical con tapajuntas perimetral, formada por 15 buzones en total, siendo cada uno de ellos un buzón interior metálico, tipo horizontal con apertura lateral, de 240x125x245 mm, cuerpo y puerta de color, agrupados en 3 filas y 5 columnas.			
		Total Ud:	1,000	333,63	333,63
10.4.2	Ud	Decoración de zaguán de entrada a edificio de viviendas.			
		Total Ud:	1,000	6.044,04	6.044,04
		<i>Total subcapítulo 10.4.- Zonas comunes:</i>			<i>6.377,67</i>
10.5.- Encimeras					
10.5.1	Ud	Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 229 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.			
		Total Ud:	14,000	379,91	5.318,74
		<i>Total subcapítulo 10.5.- Encimeras:</i>			<i>5.318,74</i>
Total presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento :					58.161,71

Presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.2.4	Ud	Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud:	1,000	157,94	157,94
11.2.5	Ud	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud:	1,000	157,94	157,94
11.2.6	Ud	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud:	1,000	157,94	157,94
11.2.7	Ud	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud:	1,000	157,94	157,94
11.2.8	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total Ud:	3,000	194,38	583,14
Total subcapítulo 11.2.- Transporte de residuos inertes:					2.636,31
Total presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos :					7.486,01

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
12.1.- Estructuras de hormigón								
12.1.1 Ud Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
B 500 S (Serie fina)			1				1,000	
B 500 S (Serie media)			2				2,000	
B 500 S (Serie gruesa)			1				1,000	
							4,000	4,000
Total Ud				4,000			83,38	333,52
12.1.2 Ud Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.								
Total Ud				7,000			53,27	372,89
12.1.3 Ud Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Serie fina			1				1,000	
							1,000	1,000
Total Ud				1,000			136,55	136,55
12.1.4 Ud Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.								
Total Ud				1,000			53,27	53,27
12.1.5 Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Elementos a compresión (HA-25/B/20/IIa)			6				6,000	

Presupuesto parcial nº 12 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Elementos a flexión (HA-25/B/20/IIa)	4			4,000	
				10,000	10,000
Total Ud:			10,000	90,70	907,00
Total subcapítulo 12.1.- Estructuras de hormigón:					1.803,23
12.2.- Estudios geotécnicos					
12.2.1	Ud	Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 alterada (SPT), y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.			
Total Ud:			1,000	1.550,51	1.550,51
Total subcapítulo 12.2.- Estudios geotécnicos:					1.550,51
Total presupuesto parcial nº 12 Control de calidad y ensayos :					3.353,74

13.1.- Sistemas de protección colectiva

- 13.1.1 M Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 4 usos.**

Total m: 34,830 7,22 251,47

- 13.1.2 M Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos fijos de acero, fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón. Amortizables los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 10 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	96,00			96,000	
	1	120,00			120,000	
					216,000	216,000
Total m: 216,000 6,26						1.352,16

- 13.1.3 M Sistema V de red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, primera puesta, colocada verticalmente con pescantes tipo horca fijos de acero, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado B 500 S. Amortizable la red en 10 puestas y los pescantes en 15 usos.**

Total m: 24,000 17,63 423,12

- 13.1.4 M Sistema V de red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, a partir de la segunda puesta, colocada verticalmente con pescantes tipo horca fijos de acero, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado B 500 S. Amortizable la red en 10 puestas y los pescantes en 15 usos.**

Total m: 96,000 13,69 1.314,24

- 13.1.5 M² Entablado de madera para protección de pequeño hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m², formado por tablero de madera de 22 mm de espesor. Amortizable en 4 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ascensor	6	2,80			16,800	
					16,800	16,800
Total m²: 16,800 8,50						142,80

- 13.1.6 M² Repercusión de sistema anticaídas para colocación de superficie de encofrado por m² de forjado.**

		Total m²	1,000	0,59	0,59		
13.1.7	Ud	Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, amortizables en 20 usos.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Huecos en fachada	1	6,56			6,560	
	Hueco de ascensor	1	6,60			6,600	
						13,160	13,160
		Total Ud	13,160			9,39	123,57
13.1.8	M	Marquesina de protección perimetral del edificio en la primera planta ante la posible caída de objetos formada por brazos metálicos, tipo ménsula, con un tramo horizontal de 3,0 m de longitud y un tramo inclinado de 1,3 m de longitud, fijados al forjado con soportes tipo Omega y plataforma de chapa de acero galvanizado de 1,0 mm de espesor, que protege una zona de 1,7 m de anchura. Amortizables los brazos en 8 usos y la plataforma en 10 usos.					
		Total m	24,000			29,72	713,28
13.1.9	M	Estructura de protección de paso peatonal bajo andamio de fachada colocado en la vía pública, formada por estructura metálica tubular con paso libre de 1,50 m de anchura y 3,00 m de altura y plataforma metálica con visera, amortizable en 8 usos, preparada para la colocación posterior de un andamiaje en altura (no incluido en este precio).					
		Total m	10,000			23,42	234,20
13.1.10	M	Plataforma de trabajo en voladizo de madera, de 0,60 m de anchura útil, barandilla lateral de 1,00 m de altura, colocada sobre una estructura portante formada por puntales metálicos arriostrados entre sí. Amortizable la plataforma en 3 usos y los puntales en 15 usos.					
		Total m	3,000			30,64	91,92
13.1.11	M	Pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, de protección perimetral de cubierta, formada por plataforma de chapa perforada de acero galvanizado anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta, barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero. Amortizable la plataforma en 8 usos, los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 10 usos.					
		Total m	3,000			73,20	219,60
13.1.12	Ud	Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos.					
		Total Ud	2,000			5,22	10,44

13.1.13 Ud Cuadro general de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.			
	Total Ud	1,000	508,10
13.1.14 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
	Total Ud	1,000	16,53
13.1.15 M Bajante para vertido de escombros, compuesta por 3 tubos y 1 embocadura de polietileno, de 49 cm de diámetro superior y 40 cm de diámetro inferior, por cada planta de hasta 3 m de altura libre, amortizable en 5 usos.			
	Total m	12,000	15,47
13.1.16 M Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/l, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.			
	Total m	6,000	23,65
Total subcapítulo 13.1.- Sistemas de protección colectiva:			5.729,56
13.2.- Formación			
13.2.1 Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
	Total Ud	2,000	79,49
Total subcapítulo 13.2.- Formación:			158,98
13.3.- Equipos de protección individual			
13.3.1 Ud Casco de protección, amortizable en 10 usos.			
	Total Ud	18,000	0,23
13.3.2 Ud Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos.			
	Total Ud	3,000	1,21
13.3.3 Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.			
	Total Ud	3,000	79,56
			238,68

13.3.4 Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.			
Total Ud	3,000	67,25	201,75
13.3.5 Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos.			
Total Ud	3,000	56,29	168,87
13.3.6 Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, amortizable en 5 usos.			
Total Ud	2,000	3,54	7,08
13.3.7 Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.			
Total Ud	1,000	2,06	2,06
13.3.8 Ud Pantalla de protección facial, resistente a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos.			
Total Ud	1,000	4,04	4,04
13.3.9 Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.			
Total Ud	30,000	3,36	100,80
13.3.10 Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
Total Ud	4,000	10,48	41,92
13.3.11 Ud Par de guantes resistentes al fuego amortizable en 4 usos.			
Total Ud	1,000	5,95	5,95
13.3.12 Ud Par de manoplas resistentes al fuego amortizable en 4 usos.			
Total Ud	1,000	4,83	4,83
13.3.13 Ud Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.			
Total Ud	1,000	0,83	0,83
13.3.14 Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			
Total Ud	12,000	1,00	12,00
13.3.15 Ud Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.			
Total Ud	5,000	0,02	0,10

13.3.16 Ud Par de botas de media caña de trabajo, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.			
Total Ud	4,000	18,82	75,28
13.3.17 Ud Par de botas bajas de trabajo, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.			
Total Ud	15,000	17,11	256,65
13.3.18 Ud Par de zapatos de trabajo, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, aislante, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.			
Total Ud	5,000	72,91	364,55
13.3.19 Ud Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.			
Total Ud	1,000	22,77	22,77
13.3.20 Ud Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.			
Total Ud	15,000	6,52	97,80
13.3.21 Ud Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.			
Total Ud	24,000	39,99	959,76
13.3.22 Ud Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.			
Total Ud	15,000	5,86	87,90
13.3.23 Ud Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, amortizable en 5 usos.			
Total Ud	10,000	4,61	46,10
13.3.24 Ud Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.			
Total Ud	4,000	2,43	9,72
13.3.25 Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.			
Total Ud	10,000	4,80	48,00
13.3.26 Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos.			
Total Ud	2,000	8,65	17,30
13.3.27 Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, amortizable en 1 uso.			
Total Ud	2,000	1,80	3,60

Total subcapítulo 13.3.- Equipos de protección individual: **2.786,11**

13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

13.4.1 Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.

Total Ud: 1,000 99,84 99,84

13.4.2 Ud Reposición de material de botiquín de urgencia en caseta de obra.

Total Ud: 1,000 99,33 99,33

13.4.3 Ud Camilla portátil para evacuaciones.

Total Ud: 1,000 35,81 35,81

13.4.4 Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.

Total Ud: 7,000 102,99 720,93

Total subcapítulo 13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios: **955,91**

13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

13.5.1 Ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.

Total Ud: 1,000 103,27 103,27

13.5.2 Ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.

Total Ud: 1,000 416,39 416,39

13.5.3 Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
					4,000	4,000
Total Ud:	4,000				176,55	706,20

13.5.4 Ud Acometida provisional de telecomunicaciones a caseta prefabricada de obra.

Total Ud: 1,000 129,91 129,91

13.5.5 Ud Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).

Total Ud: 15,000 215,73 3.235,95

13.5.6 Ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).

Total Ud: 15,000 123,53 1.852,95

13.5.7 Ud Alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).

Total Ud: 15,000 184,73 2.770,95

13.5.8 Ud Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).

Total Ud: 15,000 124,16 1.862,40

13.5.9 Ud Transporte de caseta prefabricada de obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Para aseos	1				1,000	
Para vestuarios	1				1,000	
Para comedor	1				1,000	
Para despacho de oficina	1				1,000	
					4,000	4,000
Total Ud:	4,000				208,12	832,48

13.5.10 Ud Radiador, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera, secamanos eléctrico en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas para aseos	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:	1,000				127,71	127,71

13.5.11 Ud Radiador, 8 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas para vestuarios	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud:	1,000				384,61	384,61

13.5.12 Ud Radiador, mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en caseta de obra para comedor.

Total Ud: 1,000 280,50 280,50

13.5.13 Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.

Total Ud: 192,000 12,36 2.373,12

Total subcapítulo 13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar: 15.076,44

13.6.- Señalización provisional de obras

- 13.6.1 M Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.**

Total m: 28,690 1,08 30,99

- 13.6.2 Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.**

Total Ud: 2,000 14,43 28,86

- 13.6.3 Ud Banderín para señalización, de material textil, de 40x50 cm, de color rojo y vástago de madera de 1 m, amortizable en 5 usos.**

Total Ud: 17,210 1,70 29,26

- 13.6.4 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.**

Total Ud: 2,000 6,78 13,56

- 13.6.5 Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

Total Ud: 3,000 3,39 10,17

Total subcapítulo 13.6.- Señalización provisional de obras: 112,84

Total presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud : 24.819,84

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	5.101,21
1.1.- Movimiento de tierras	4.534,76
1.2.- Red de saneamiento horizontal	566,45
2 Cimentaciones	57.750,59
2.1.- Regularización	2.124,82
2.2.- Contenciones	12.961,73
2.3.- Superficiales	42.664,04
3 Estructuras	174.755,94
3.1.- Hormigón armado	174.755,94
4 Fachadas	82.189,01
4.1.- Fábricas y trasdosados	27.187,55
4.2.- Carpintería exterior	32.170,90
4.3.- Defensas de exteriores	16.001,14
4.4.- Remates de exteriores	3.286,41
4.5.- Vidrios	3.543,01
5 Particiones	101.116,52
5.1.- Armarios	20.635,78
5.2.- Defensas interiores	3.903,40
5.3.- Puertas de entrada a la vivienda	11.641,00
5.4.- Puertas de paso interiores	22.756,51
5.5.- Tabiques	28.590,83
5.6.- Ayudas	13.589,00
6 Instalaciones	270.281,67
6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones	4.933,67
6.2.- Audiovisuales	9.712,92
6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.	91.076,49
6.4.- Eléctricas	54.857,23
6.5.- Fontanería	29.803,65
6.6.- Iluminación	3.533,86

6.7.- Contra incendios	2.469,22
6.8.- Salubridad	31.096,26
6.9.- Transporte	42.798,37
7 Aislamientos e impermeabilizaciones	16.177,52
7.1.- Aislamientos	14.786,58
7.2.- Impermeabilizaciones	1.390,94
8 Cubiertas	30.004,81
8.1.- Planas	12.794,55
8.2.- Inclınadas	13.062,60
8.3.- Remates	4.147,66
9 Revestimientos	203.553,45
9.1.- Alicatados	21.301,77
9.2.- Chapados y aplacados	26.582,86
9.3.- Escaleras	9.657,60
9.4.- Pinturas en paramentos interiores	27.777,03
9.5.- Pinturas para uso específico	254,28
9.6.- Conglomerados tradicionales	43.690,52
9.7.- Sistemas monocapa industriales	19.133,11
9.8.- Suelos y pavimentos	49.406,94
9.9.- Falsos techos	5.749,34
10 Señalización y equipamiento	58.161,71
10.1.- Baños	26.530,56
10.2.- Cocinas/galerías	19.850,74
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...	84,00
10.4.- Zonas comunes	6.377,67
10.5.- Encimeras	5.318,74
11 Gestión de residuos	7.486,01
11.1.- Transporte de tierras	4.849,70
11.2.- Transporte de residuos inertes	2.636,31
12 Control de calidad y ensayos	3.353,74

12.1.- Estructuras de hormigón	1.803,23
12.2.- Estudios geotécnicos	1.550,51
13 Seguridad y salud	24.819,84
13.1.- Sistemas de protección colectiva	5.729,56
13.2.- Formación	158,98
13.3.- Equipos de protección individual	2.786,11
13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios	955,91
13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	15.076,44
13.6.- Señalización provisional de obras	112,84
Total	995.752,02

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de NOVECIENTOSNOVENTA Y CINCOMIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

Murcia 5/09/2013

VI. Anejo de instalaciones

INDICE

INDICE

1.	Introducción.....	pag.5
2.	Instalación de saneamiento.....	pag.6
2.1.	Descripción de la instalación y sistema propuesto	
2.2.	Cálculo de la instalación de saneamiento	
2.2.1.	Determinación de caudales y dimensionamiento	
2.2.2.	Bajantes y ventilación	
2.2.3.	Dimensionamiento de colectores	
2.2.4.	Dimensionamiento de la arqueta general sifónica	
2.2.5.	Dimensionamiento de elementos singulares	
2.2.6.	Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación	
2.3.	Proceso de ejecución de la instalación de saneamiento	
2.3.1.	Ejecución de los puntos de captación	
2.3.2.	Ejecución de las redes de pequeña evacuación	
2.3.3.	Ejecución de bajantes y ventilaciones	
2.3.4.	Ejecución de la red horizontal colgada	
2.3.5.	Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo	
2.4.	Descripción de los elementos sanitarios de la red de evacuación	
3.	Instalación de climatización.....	pag.38
3.1.	Descripción de la instalación	
3.2.	Predimensionamiento	
3.3.	Dimensionamiento de potencias caloríficas y frigoríficas.	
3.3.1.	Dimensionamiento de potencias caloríficas (Condiciones en invierno)	
3.3.2.	Cálculo de los caudales de climatización	
3.3.3.	Calculo de las secciones de los conductos	
3.4.	Elementos empleados en la instalación de climatización	
3.4.1.	Unidad interior climatizadora	
3.4.2.	Unidad exterior motocondensadora	
3.4.3.	Conductos de impulsión	
3.4.4.	Rejillas de retorno	
3.4.5.	Compuertas de zona	
3.4.6.	Termostatos	
3.4.7.	Difusores	
3.4.8.	Desagües	

3.4.9.	Tablas para la ejecución	
3.5.	Procedimiento y tablas de cálculo	
4.	Instalación de electricidad.....	pag.54
4.1.	Aspectos generales	
4.2.	Compañía suministradora	
4.3.	Descripción de La Instalación Eléctrica	
4.3.1.	Potencia solicitada	
4.3.2.	Descripción de las partes	
4.3.3.	Características de los dispositivos de protección.	
4.3.4.	Protección contra sobrintensidades.	
4.3.5.	Protección contra contactos directos e indirectos	
4.3.6.	Derivaciones individuales.	
4.3.7.	Líneas interiores o receptoras.	
4.3.8.	Iluminación general y de emergencia.	
4.3.9.	Instalación de puesta a tierra	
4.4.	Descripción de las Pías	
4.4.1.	Circuitos de las viviendas	
4.4.2.	Cumplimiento de la REBT para circuitos.	
5.	Instalación de fontanería.....	pag.99
5.1.	Descripción de la instalación	
5.2.	Instalación de agua fría sanitaria	
5.2.1.	Aspectos generales	
5.2.2.	Compañía suministradora.	
5.2.3.	Descripción de la instalación de AFS.	
5.3.	Cálculo de la instalación de agua fría sanitaria(AFS)	
5.3.1.	Cálculo de la necesidad de grupo de presión	
5.3.2.	Cálculo de la necesidad de Válvula reductora.	
5.4.	Acometida	
5.5.	Instalación general	
5.6.	Llave de corte general.	
5.7.	Filtro de la instalación general.	
5.8.	Armario de la batería de contadores divisionarios.	
5.9.	Tubo de alimentación.	
5.10.	Distribuidor principal.	
5.11.	Ascendentes o montantes.	
5.12.	Contadores divisionarios.	
5.13.	Instalaciones particulares.	
5.14.	Derivaciones colectivas.	
5.15.	Sistemas de control y regulación de la presión.	

- 5.16. Instalación de agua caliente sanitaria.
 - 5.16.1. Aspectos generales
 - 5.16.2. Descripción de la instalación de ACS.
 - 5.16.3. Circuitos de impulsión y retorno
 - 5.16.4. Regulación y control.
 - 5.16.5. Aislamiento térmico.
 - 5.16.6. Dilatadores.
 - 5.16.7. Vaso de expansión.
 - 5.16.8. Interacumuladores.(Calentadores)
 - 5.16.9. Cálculo de diámetros y presiones
- 5.17. Diseño de la red de abastecimiento

- 6. Instalación solar (ahorro energético).....pag.126
 - 6.1. Aspectos generales
 - 6.2. Descripción de la instalación solar.
 - 6.2.1. Diseño
 - 6.3. Captadores solares.
 - 6.3.1. Orientación e inclinación
 - 6.3.2. Número de captadores
 - 6.3.3. Separación de elementos que puedan producir sombras
 - 6.3.4. Conexión
 - 6.4. Otros elementos
 - 6.4.1. Intercambiador
 - 6.4.2. Caudal
 - 6.4.3. Acumulador solar central
 - 6.5. Regulación y control
 - 6.5.1. Protecciones
- 7. Instalación de (PCI)pag.139
 - 7.1. Descripción de la instalación de PCI.
 - 7.2. Situación realtiva del edificio y accesibilidad.
 - 7.3. Sectorización del edificio.
 - 7.4. Resistencia al fuego de los elementos constructivos
 - 7.5. . Recorrido de evacuación.
 - 7.5.1. Calculo de la ocupación
 - 7.5.2. Numero de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
 - 7.5.3. Puertas situadas en recorridos de evacuación
 - 7.5.4. Señalización de evacuación
 - 7.6. Dotaciones de instalaciones de (PCI)
- 8. Instalación de telecomunicaciones.....pag.147
 - 8.1. Reglamento
 - 8.2. Ubicación de la instalación

9. Instalación de ventilación.....	pag.148
9.1. Descripción de la instalación	
9.2. Normativa vigente	
9.2.1. Diseño	
9.3. Condiciones particulares de los elementos	
9.3.1. Aberturas y bocas de ventilación	
9.3.2. Conductos de admisión	
9.3.3. Conductos de extracción para ventilación híbrida	
9.4. Ejemplo de conducción del aire al exterior	
9.5. Ubicación	
10. Instalación de Calefacción.....	pag.159
10.1. Descripción de la instalación de calefacción	
10.2. Características de los radiadores	
10.3. Empresa suministradora	
10.4. Características del suelo radiante.	
10.5. Método de instalación	

1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se van a desarrollar las instalaciones necesarias para 14 viviendas plurifamiliares con un sótano. Todas las instalaciones e basan en su normativa específica en ordenanzas municipales y sobre todo conforme al CTE (Código Técnico de la Edificación).

Se determina la instalación de saneamiento para todo el edificio (DB-HS4), climatización y ventilación para la adecuación a las viviendas (ITE, RITE)(DB-HS3), electricidad desde la red general hasta la instalación de luminarias en las viviendas y zonas comunes(RITE,REBT,ECT), fontanería desde la acometida hasta el último punto de red interna del edificio (NBIA, NTE RITE), calefacción mediante radiadores en las viviendas mas bajas y suelo radiante en la planta ático como recurso de eficiencia energética y respecto a esta en este caso la preinstalación de placas solares para la utilización como energía fototérmica para el calentamiento de ACS.

Se tendrán en cuenta todos los apartados del CTE para hacer posible el cálculo de cada una de las instalaciones para cumplir los requisitos mínimos de la edificación

2. INSTALACIÓN SANEAMIENTO.

Descripción de la instalación y sistema propuesto.

Nuestra red de saneamiento será semiseparativa, y tendrá como objetivo evacuar las aguas residuales y pluviales que se generen en el edificio. Las bajantes van separadas pluviales de residuales ello supone dos tipos de bajantes procedentes del interior del edificio, mientras que los colectores serán del tipo unitario recogiendo en el mismo conducto las aguas pluviales y residuales.

Esta instalación presenta la ventaja de que en caso de fuertes lluvias nunca trabajen las bajantes a sección llena con la consiguiente puesta en carga de las mismas

Las bajantes de aguas negras incluirán una red de ventilación primaria (obligatoria) y una red de ventilación secundaria

Esta red de evacuación, se realizará con tuberías de PP reforzado de pared lisa.

2.1. Descripción de la instalación y sistema propuesto

El sistema elegido es del tipo denominado semiseparativo o mixto, es decir, las bajantes se realizarán según el sistema separativo (ello supone, como se sabe, dos clases de conductos diferentes: uno para las aguas pluviales y otro para las aguas procedentes del interior del edificio, sean de cocinas o de servicios higiénicos), mientras que los colectores serán del tipo unitario, recogiendo en un solo conducto ambos tipos de aguas.

Esta solución presenta la ventaja de que, en caso de fuerte aguacero, es prácticamente imposible un llenado de las bajantes y la consiguiente puesta en carga de las mismas. Las bajantes de "aguas negras" incluirán una red de ventilación primaria y otra secundaria paralela a la bajante propiamente dicha conectadas ambas en todas las plantas. Las derivaciones acometerán a ellas según dos tipos: bien a través de un bote sifónico común a todos los aparatos, bien mediante sifones individuales. Según esta última tipología se realizarán asimismo las derivaciones individuales de las cocinas a las bajantes correspondientes que denominaremos de "aguas usadas". En resumen, tendremos tres tipos de bajantes diferentes en función de las aguas que reciben pero solo se considerarán aguas pluviales(lluvia) y aguas residuales(usadas)

En cuanto a los materiales elegidos para las bajantes, será tuberías de polipropileno reforzado para las columnas de aguas residuales y polipropileno normal para las de pluviales.

En definitiva con respecto a las bajantes se tienen 11 bajantes para aguas residuales y 10 para aguas pluviales, durante el cálculo se determinará el diámetro de cada una de las bajantes dependiendo de la cantidad de unidades de descarga que le lleguen.

En cuanto a los colectores que unen las distintas columnas y conducen las aguas al exterior del edificio, se han previsto de polipropileno reforzado. Los colectores serán colgados por lo que irán suspendidos del techo con una abrazadera enganchada al techo mediante unas anillas de sujeción de acero hasta llegar a la arqueta general de sifónica, que sirve de enganche de la red del edificio con la tubería de entronque siendo este el último tramo de la red colectora, que va desde el límite de la parcela hasta el alcantarillado.

Se colocará un sistema de evacuación de aguas mediante colectores enterrados con arquetas en la planta sótano para la posible recogida de agua del sótano. Esta parte acabará en una arqueta general la cual va conectada con una motobomba de impulsión para elevar el agua hasta el colector superior donde ya por gravedad acometerá a la arqueta general.

También se realizará un cálculo para el diámetro de los colectores y de la arqueta general sifónica.

Para la instalación de saneamiento del edificio hay que tener en cuenta la normativa básica destinada a las instalaciones de saneamiento la cual hace referencia a estas y el diseño de las mismas.

El CTE en su apartado HS (Salubridad) y más exactamente en el HS5 evacuación de aguas donde se especifica el ámbito de aplicación caracterización y cuantificación del nivel de exigencia que se exige.

Ordenanzas municipales (Se realiza junto al CTE)

NTE (Normas Técnicas de la edificación) no es de obligado cumplimiento

NBIA (Norma Básicas de las Instalaciones Interiores de Agua)

RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios)

2.2 Cálculo de la instalación de saneamiento

Realizaremos el cálculo del saneamiento del edificio del proyecto con 3 plantas de viviendas sobre rasante con 4 viviendas por planta mas una planta de áticos con dos viviendas . Este edificio se trata de un bloque de viviendas de tipo medio, situado en Murcia, que consta de una planta sótano destinada a aparcamientos, planta baja destinada al acceso del mismo y 2 plantas con la disposición de la figura (4 viviendas por planta) y con una planta de ático destinada a acoger 2 viviendas. Una planta destinada a trasteros para los usuarios de cada una de las plantas. Además se considerará, la existencia superior de una cubierta plana no transitable.

2.2.1 Determinación de caudales y dimensionamiento

El método de cálculo usado es el de las unidades de descarga para las aguas fecales y usadas, mientras que para la determinación de las pluviales usaremos el método de intensidad pluviométrica descrito en el CTE. El procedimiento a seguir se descompone como sigue:

Caudales de aguas fecales y diámetro de derivaciones

Los ramales correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente de la tabla 1. En el caso de los cuartos de baño con bote sifónico el ramal de acometida de éste a la bajante se determinará mediante la evaluación directa de la misma obtenida de la suma de las unidades de descarga que a él vierten y con la tabla 3.

Tabla 1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
	Con cisterna			
Urinario	8	10	100	100
	Con fluxómetro			
	Pedestal	4	-	50
Fregadero	-	2	-	40
	Suspendido			
Lavadero	-	3.5	-	-
	En batería			
Vertedero	3	6	40	50
	De cocina			
Fuente para beber	-	2	-	40
	De laboratorio, restaurante, etc.			
Sumidero sifónico	3	-	40	-
Lavavajillas	-	8	-	100
Lavadora	1	0.5	-	25
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	3	3	40	50
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	6	40	50
Inodoro con cisterna	7	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla de diámetros según UD:

Servicios higiénicos

Aseo

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bidé	2	32 mm
Ducha	2	40 mm
Inodoro (cisterna)	4	100 mm

UD TOTAL ASEO: 8 UD

UD TOTAL BOTE SIFÓNICO: 5 UD

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm pte. : 2%

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m).

Al bote sifónico acometerán el lavabo el bidé y la ducha o bañera dependiendo de baño o aseo y el Ø de este será de 50mm.

Baño

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bidé	2	32 mm
Bañera	3	40 mm
Inodoro (cisterna)	4	100 mm

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m)

Al bote sifónico acometerán el lavabo el bidé y la ducha o bañera dependiendo de baño o aseo y el Ø de este será de 50mm.

UD TOTAL BAÑO: 10 UD

UD TOTAL BOTE SIFÓNICO: 6 UD

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm; pte. : 2%

La derivación del bote sifónico se realiza a partir de 6 UD, con lo que obtenemos un Ø = 50 mm y una pendiente de 2%. A partir de la tabla 1 se puede conseguir el caudal de vertido del cuarto de baño completo el cual equivale a 7 UD, aunque también se podría calcular a partir de la suma de todos los aparatos (10 UD).

Las pendientes a realizar serán del 2% en baños y aseos a excepción del inodoro que se realizará con una pendiente del 4%.

Cocinas tipo 1

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregadero(2)	6	40 mm
Lavadora	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm

UD TOTAL COCINA TIPO₁ : 12

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL (fregadero, lavavajillas): Ø 50mm; pte. : 4%

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL (fregadero, lavadora): Ø 50mm; pte. : 4%

Cocinas tipo 2

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregadero	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm

UD TOTAL COCINA TIPO 2 : 9
Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL (fregadero, lavavajillas): Ø 50mm; pte. : 4%
Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL(lavadora): Ø 50mm; pte. : 4%

Cocinas tipo 3

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregadero	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm

UD TOTAL COCINA TIPO 2 : 6
Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL: Ø 50mm; pte. : 4%

La ejecución se realiza en una derivación a la bajante a través de una única derivación que parte del aparato más elevado empotrada en la pared. En cuanto a la derivación en colector correspondiente al último tramo, consideramos una pendiente de 4% y un total de unidades de descarga de 9, con lo que seleccionaremos un $\varnothing = 50$ mm, cifra según tablas un poco escasa, pero que la práctica demuestra ser adecuada por la falta de simultaneidad de los tres aparatos. Si la derivación hubiese estado colgada en el forjado tendría una pendiente del 2% y un $\varnothing = 63$ mm. (El problema se encuentra que comercialmente no son tan utilizados los diámetros de 63 mm.

Máximo nº de UD según pendiente			Diámetro (mm)
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

Tabla 3. Diámetros de derivaciones entre aparatos sanitarios y bajante.

2.2.2 Bajantes y ventilación

· Bajantes de servicios higiénicos y ventilación secundaria

Partiendo de los datos de unidades de descarga anteriores, calcularemos el número de éstas que recoge cada una de las bajantes, sumando las producidas por todos los aparatos que conectan a las mismas. Es importante tener presente que en los edificios de considerable altura, como el que nos ocupa, dada la longitud de las bajantes, el agua en su recorrido por ella puede en un momento determinado llenarla totalmente, si bien la presencia de la red de ventilación tiende a minimizar estos efectos, por lo que el cálculo se ha realizado considerando los factores indicados en este mismo capítulo.

Paralelamente, y en función del diámetro de la bajante correspondiente, así como de la longitud de la columna de ventilación y del máximo número de Unidades de descarga de la propia bajante, dimensionaremos directamente el diámetro de la ventilación secundaria. Esta ventilación secundaria se conectará con la columna de desagüe, por lo menos, 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario más elevado. La ventilación primaria, prolongación de la bajante por encima de la cubierta, tendrá el mismo diámetro que ésta.

Debido a la altura del edificio se ha previsto realizar en cada planta unas conexiones intermedias entre la columna de ventilación secundaria y la propia bajante. De esta forma, se evitan las fluctuaciones de presión dentro de la tubería y se puede ajustar con una mayor exactitud el diámetro de la bajante.

Estrictamente, existen algunas bajantes, como las denominadas 2, 3 Y 4 en el plano correspondiente, las cuales evacuan, además de las de planta tipo, las aguas procedentes del ático.

Principalmente se realizará una clasificación de las bajantes en pluviales (Bp) y residuales (B) y se enumeran para conocer cada una de ellas y ver la cantidad de unidades de descarga que le acometen a cada bajante.

2.2.2.1. Cálculo del Ø de las bajantes residuales del edificio.

- Bajante 1: 4 Baños(10UD)= **40UD_T**
- Bajante 2: 4 Baños + 1 Aseo UD_T = (4*10) + 8= **48 UD**
- Bajante 3: Fregadero planta baja y lavadora (Cocina)= UD = 6 UD cocina TIPO3(1ª Y 2ª Planta) 9*2UD= **24UD_T**
- Bajante 4: (cocinas): 3 plantas (2plantas *12UD) +1planta *9UD=**33UD**
- Bajante 5: 3 aseos(3*8=24UD)+1cocina(12UD) = **36UD_T**
- Bajante 6: 3 cocinas (1*9 UD +2*12UD)=**33UD**
- Bajante 7: 4 aseos (4*8=32UD)+ 1 Cocina(12UD)=**42UD_T**
- Bajante 8: 4baños (4*10UD)= **40UD_T**
- Bajante9: 4baños (4*10UD)= **40UD**
- Bajante10: 3cocinas (3*9UD)= **27UD**

Para el cálculo de la ventilación secundaria se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 11 Diámetros de columnas de ventilación secundaria con uniones en cada planta

Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

Servicios higiénicos

Bajante nº	Unidades de descarga (UD)	Ø bajante	Ø ventilación
1	4 baños *10UD= 40	75 mm (110 mm)	63 mm (50 mm)
2	4baños +aseo=48	75 mm (110 mm)	63 mm (50 mm)
3	Cocina(3)+2cocina(2)= 24	63 mm(75mm)	63 mm (50 mm)
4=6	Cocina(1)+ Cocina(2)=33	63mm(75mm)	63 mm (50 mm)
5	3aseos+cocina(2)=36	63mm(110mm)	63 mm (50 mm)
7	4 aseos+1 Cocina(2)=42	75mm(110mm)	63 mm (50 mm)
8=9	4baños= 40	75mm(110mm)	63 mm (50 mm)
10	3cocinas(1)=27	63mm(75mm)	63 mm (50 mm)

El Ø de las bajantes a las que les descargue un inodoro deberá ser como mínimo de 110mm ya que la tubería nunca debe disminuir su Ø, por ello los diámetros de las bajantes pasan directamente a ser 110 en aseos y baños.

Los diámetros de 63 no son muy utilizados por lo que a la hora de pedir diámetros comerciales se aproximarán al inmediato superior que es de 75mm y solo se tendrán dos tipos de diámetros en las bajantes de residuales. Sin embargo para la ventilación resulta válido colocar diámetro de 50 mm.

Indicándose en el cuadro superior los diámetros obtenidos por cálculo, y entre paréntesis los diámetros comerciales más utilizados a los cuales se corresponden, en este caso, con el PP reforzado, como adelantábamos en el apartado 1. Además también de que en

el caso de las bajantes con inodoros el diámetro mínimo es de 110 mm. Las unidades de descarga se han obtenido según el desglose anterior, hay que tener en cuenta que se ha optado por utilizar el dato de la tabla 1 para conocer el valor de las unidades de descarga de todas las estancias que necesitan bajantes.

Máximo nº de UD según altura de		Máximo nº de UD en cada ramal		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
600	9240	4320	1650	315

Tabla4 Diámetro de bajantes según el número de alturas del edificio y número de UD

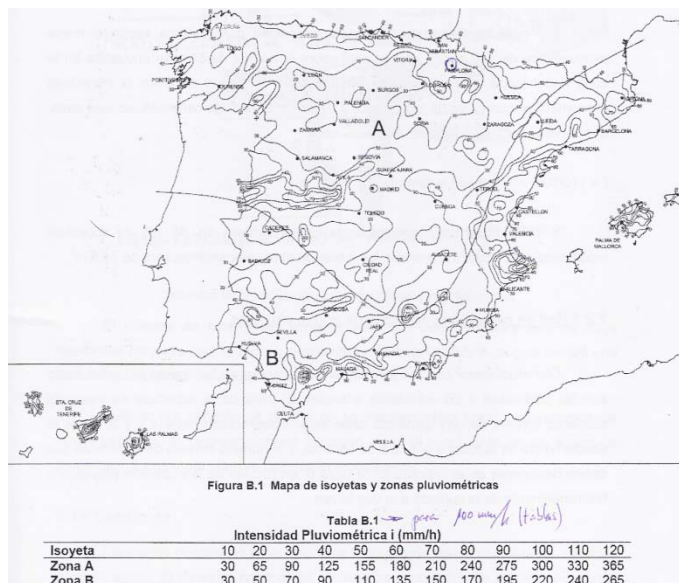
2.2.2.2. Cálculo de las bajantes de pluviales

Superficies modificadas de aguas pluviales v diámetros de las bajantes.

Se utilizarán para las bajantes los mismos patinillos que para las bajantes de residuales ya que existe bastante espacio para contener las dos bajantes.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya se ha indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica de lluvia de la zona de ubicación del edificio en este caso en Murcia. Según el mapa pluviométrico esta intensidad será de: $i = 90 \text{ mm/h}$, la cual es diferente a la intensidad pluviométrica nominal de 100 mm/h , por lo que será necesario aplicar el factor de corrección (f).

Para sacar la intensidad pluviométrica se necesita el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas donde se compara la isoyeta de Murcia(40) con la zona (B) donde $i = 90 \text{ mm/h}$.



Bajantes de pluviales (por m2 de cubiertas)

Bajante nº	F	superficie (m2)	superficie modificada (m2)	Ø bajante
Bp 1	90/100	42	37.8	50mm
Bp 2	90/100	42	37.8	50mm
Bp 3	90/100	58.3	52.5	50mm
Bp 4	90/100	58.3	52.5	50mm
Bp 5	90/100	76.55	68.89	50mm
Bp6	90/100	76.55	68.89	50 mm
Bp7	90/100	20	18	50mm

Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Estrictamente, no es necesario realizar ventilación secundaria para estas columnas, pero la necesidad de empotrarlas en los cerramientos perimetrales hace que el autor realice un dimensionamiento estricto, para lo cual este tipo de ventilación supone una adecuada solución, pero que no se va a tener en cuenta. Ya que se cuenta con ventilación primaria.

La solución en las terrazas será la colocación de sumideros por los que entrará el agua por estos y a través de un canalón oculto se llevará hasta la bajante más próxima. Sin embargo la bajante del exterior del edificio solo se encuentra debido al agua de las terrazas y evacuará directamente a la planta baja del edificio donde de ahí se llevará a las bajantes del sótano.

Se cuenta con una motobomba de impulsión para sacar el agua del sótano hasta los colectores superiores por los cuales se evacua el agua por gravedad.

2.2.3. Dimensionamiento de colectores

Según se ha anticipado al principio, los colectores que conducen las aguas al exterior son del tipo unitario, es decir, desaguarán tanto aguas de pluviales como de fecales o de cocinas, pues recogen y agrupan bajantes de las tres procedencias. Esta solución es muy adecuada por su economía y simplicidad, particularmente en edificios, como el presente, que albergan un número de viviendas por planta importante en una superficie relativamente reducida.

El cálculo de los diámetros se realiza a partir de los orígenes de cada ramal para ir agregando los vertidos procedentes de cada una de las bajantes, sean de pluviales o de fecales, realizando un cambio de unidades de descarga a superficie equivalente y obteniendo directamente los valores de los diámetros (tabla 9) en función de dichas superficies y las pendientes correspondientes (en este caso 1 %). En determinados puntos existen ramales colectores en garaje donde el agua acomete por dos puntos al colector principal (existen 4 colectores principales) con un ángulo de 45 grados hasta llegar al pozo final del edificio, que, en este caso, es una arqueta separada ora de grasas debido a la superficie del garaje--aparcamiento. Desde este punto y tras atravesar el muro de sótano perimetral mediante el correspondiente pasamuros, acometemos al pozo del alcantarillado urbano.

Existirán cuatro conductores principales para recoger el agua de las bajantes, ya que el sistema es mixto o semiseparativo los colectores serán los mismos para aguas pluviales que para las residuales.

Antes de comenzar con el despiece es necesario conocer que el Ø mínimo para colectores colgados es de 110mm y una pendiente entre el 1 al 2 % siendo la elegida del 2% . Además de sabiendo que la intensidad pluviométrica es distinta de 100 y las UD son menores de 250 para sacar la superficie modificada se tomará como $S=90m^2 * f$.

Así tendremos: $S=90m^2 * f = 90*(90/100=81m^2)$ -----donde el Ø mínimo del colector será 110mm²

Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Será necesaria para el cálculo de los \varnothing de los colectores.

. COLECTOR PRINCIPAL 1º

Bajante nº 6(33UD) Pendiente 2% => Superficie modificada ($90 * 0.9$) = 81m^2

Tramo 1 = 81m^2 ----- \varnothing 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante p 2(37.8m^2) Pendiente 2%

Tramo 2 = tramo 1 + bajante 2 = $81 + 37.8 = 118.8\text{m}^2$ ----- \varnothing 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante 4(33UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = 81m^2

Tramo 3 = tramo 2 + bajante 6 = $118.8\text{m}^2 + 81\text{m}^2 = 199.8\text{m}^2$ ----- \varnothing 110mm

Bajante 2(48UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = 81m^2

Tramo 4 = tramo 3 + bajante 2 = $199.8 + 81 = 280.8\text{m}^2$ ----- \varnothing 110mm

COLECTOR PRINCIPAL 1 en su último tramo hasta la arqueta su dimensión será de 110mm.

COLECTOR PRINCIPAL 2º

Bajante 5 (36UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = 81m^2

Tramo 1 = 81m^2 ----- \varnothing 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante p 1 (37.8m^2) Pendiente 2%

Tramo 2 = tramo 1 + bajante p 1 = $81 + 37.8 = 118.8\text{m}^2$ ----- \varnothing 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante p 5 (68.9m^2) Pendiente 2%

Tramo 3 = tramo 1 + bajante 2 = $118.8 + 68.9 = 188.7\text{m}^2$ ----- \varnothing 110 mm.

COLECTOR PRINCIPAL 2 en su último tramo hasta la arqueta su dimensión será de 110mm.

COLECTOR PRINCIPAL 3º

Bajante 5 (40UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 1 = $81m^2$ ----- Ø 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante 8 (40UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 2 = tramo 1 + $81m^2$ = $162 m^2$ ----- Ø 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante 7 (42UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 3 = tramo 2 + $81m^2$ = $243 m^2$ ----- Ø 110 mm.

Bajante 10 (27UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 4 = tramo 3 + $81m^2$ = $324m^2$ ----- Ø 125 mm.

Bajante 3 (24UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 5 = tramo 4 + $81m^2$ = $405m^2$ ----- Ø 125 mm.

Bajante 1 (40UD) Pendiente 2% => Superficie modificada($90 * 0.9$) = $81m^2$

Tramo 6 = tramo 5 + $81m^2$ = $486m^2$ ----- Ø 160 mm

COLECTOR PRINCIPAL 3 en su último tramo hasta la arqueta su dimensión será de 160mm.

COLECTOR PRINCIPAL 4º

Bajante p 4 ($52.5m^2$) Pendiente 2%

Tramo 2 = $52.5 m^2$ ----- Ø 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante p 3 ($52.5m^2$) Pendiente 2%

Tramo 2 = tramo 1 + bajante p 4 = $52.5+52.5 = 105 m^2$ ----- Ø 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

COLECTOR PRINCIPAL 4 en su último tramo hasta la arqueta su dimensión será de 110mm.

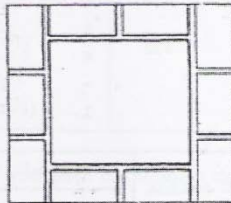
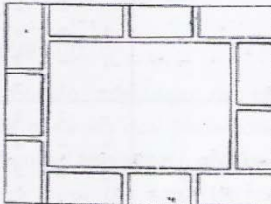
Por lo que le llegan a la arqueta general cuatro ramales de conductores con 110mm, 110mm, 160mm, 110mm($280.8+188.7+486+105=1060.5$ -----Ø200mm), siendo las dimensiones de la arqueta en función del diámetro del colector de salida:

$\varnothing_{Acomtida} = \sqrt{200^2} = 200$ -----mayorando a 250 por posibles sobrecargas se calcula a través de la tabla de dimensiones de las arquetas que esta será fijándonos en la siguiente tabla:

2.2.1.4. Dimensionamiento de la arqueta general sifónica

Consiste en dimensionar las arquetas según el diámetro de salida y el diámetro de entrada al la arqueta. Se tendrá en cuenta 3 diámetros de 110mm + 1160mm de entrada y un diámetro de 200mm de salida

D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
100	3	-	-	-
150	2	1	-	-
200	4	-	-	-
250	2	2	-	-
300	4	-	-	-
350	-	3	-	-
400	2	-	1	-
450	3	1	-	-
500	4	-	-	-
550	-	4	-	-
600	3	-	-	1
650	-	2	2	-
700	1	2	-	1
750	6	-	-	-

51x50x<70	
63x51x<70	

Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida.(cont.)

Las dimensiones de la arqueta serán de: 63x51 cm

2.2.5. Dimensionamiento de elementos singulares

Denominamos como elementos singulares en esta red de evacuación: las arquetas, los sumideros, canalones etc.

El dimensionamiento de las primeras se ha realizado usando la tabla 2 de la NTE-ISS, mediante la cual se determinan directamente las dimensiones de la arqueta correspondiente en función del diámetro de la bajante que acomete, si bien esta normativa actual mente está desfasada y se debe de tener en cuenta en lugar de las dimensiones indicadas en el plano las dimensiones de la tabla 13, correspondiente al CTE".

En cuanto al separador de grasas, indicaremos al respecto que habitualmente el dimensionamiento de este elemento se realiza en función del tiempo mínimo de permanencia de las aguas a tratar, que se cifra en tres minutos. Sin embargo, en esta ocasión, dado que la actividad del lavado de coches será prácticamente inexistente, se ha dimensionado como si actuara como una arqueta sifónica por su efecto de cierre hidráulico, pero superando la capacidad mínima que debe tener el separador de 200 litros, lo que se cumple sobradamente por ser ésta de 640 litros.

El tubo de acometida, se ha colocado según la salida del separador de grasa que al calcularlo, Ø acometida = un diámetro de 200 mm ó 250 mm y una pendiente del 4%.

2.2.6. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

2.2.6.1. Dimensionado del depósito de recepción

El dimensionado del depósito de recepción de las aguas residuales, a partir del cual la bomba se alimenta, se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo, ya que un número mayor disminuiría considerablemente la vida de la bomba

La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$(2) Vu = 0.3 Qb(dm^3) \quad \text{Siendo } Qb \text{ el caudal de la bomba } (dm^3/s).(5l/s)$$

$$\text{Capacidad del depósito} = 0.3 \cdot 5 = 1.5 dm^3$$

Se tiene que tener en cuenta que esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales que llegarían a dicho depósito para evitar problemas en momentos de utilización de la red de plena carga.

Estos depósitos tienen tuberías de aireación o ventilación con un diámetro que debe ser mínimo igual a la mitad del de la acometida que llega a dicho depósito y, al menos, de 80 mm. Con ello se asegura que el caudal de entrada de aire al depósito sea igual al de las bombas.

2.2.6.2. Cálculo de las Bombas de elevación

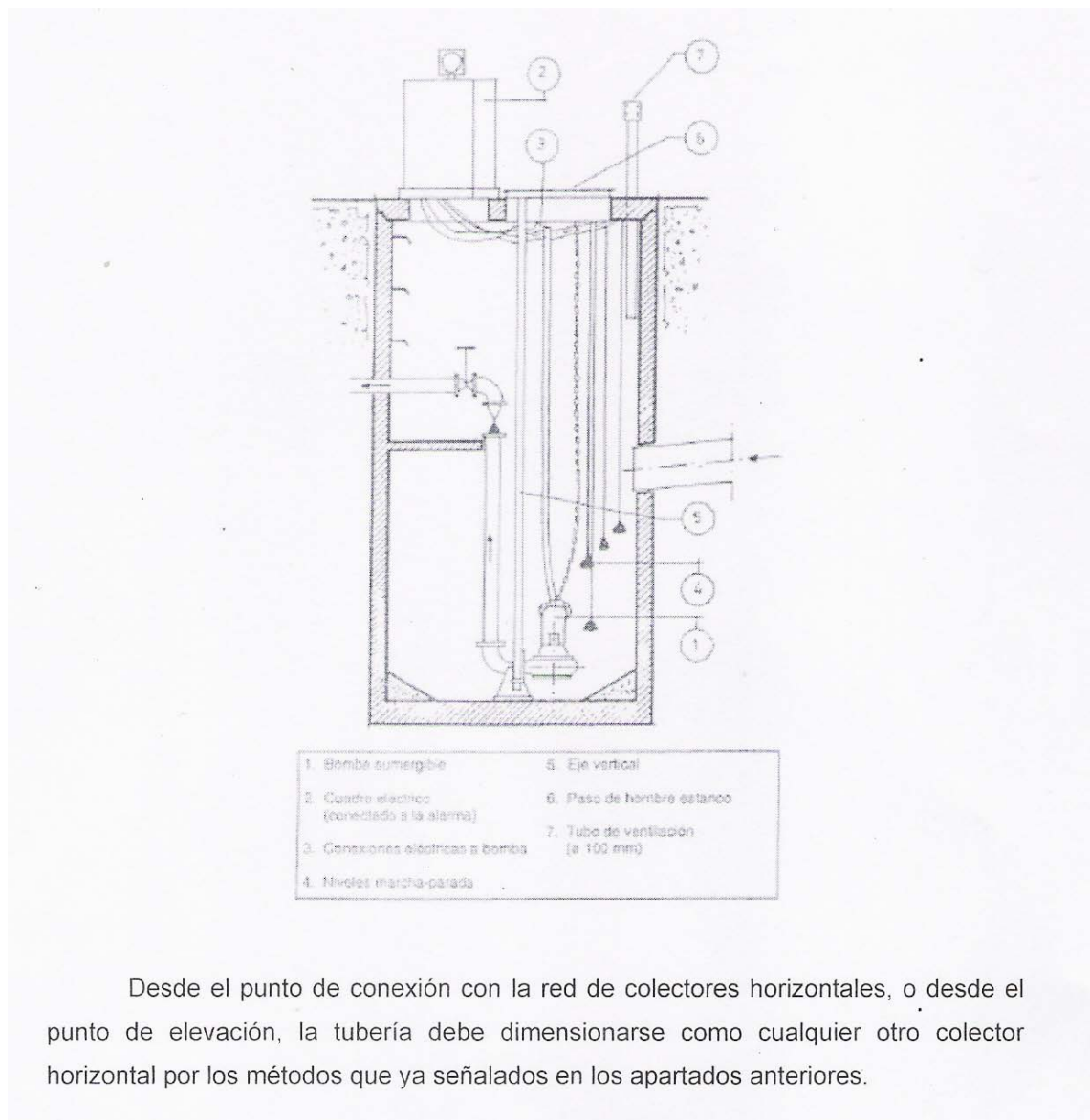
La elección provisional del modelo adecuado de bombas es importante, obtener modelos altamente fiables se basa en dos limitaciones importantes: deben trabajar durante largos períodos de tiempo con un mínimo de mantenimiento y, por otra parte, las consecuencias de un nivel de agua no controlada pueden ser desastrosas. Por lo tanto, debe tratarse este problema con cuidado.

Una vez definido el tipo de bomba que consideramos adecuada, en cuanto al modelo específico en cada caso, siendo las de tipo sumergible las más utilizadas por las ventajas ya enunciadas en capítulos anteriores, la elección depende no solamente de los caudales de entrada, sino también de conocer la altura total manométrica a que hemos de evacuar el agua en cuestión con lo que, de esta manera, habremos llegado al final del cálculo con la seguridad de haber realizado una selección adecuada a las necesidades de cada instalación.

El caudal de la bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación al pozo de recogida.

La bomba esta colocada en la zona del sótano y le caudal de agua que le llegará será mínimo ,aun así se dimensionará un poco mas grande por establecer un coeficiente de mayoración por posibles sobrecargas.

$\varnothing \text{ min } 50\text{-----} \varnothing \text{ mayorado } = 75\text{mm}$ por lo que la bomba tendrá un caudal de $1.25 \cdot 75 = 93.75\text{mm}$ -----el mínimo es de 80mm por lo que se colocará uno de 110 mm



2.3. Proceso de ejecución de la instalación de saneamiento

Ejecución en obra

Este punto pertenece al apartado 5 del documento básico DB-HS 5. Evacuación de aguas, del código técnico de la edificación, el cual nos dice: *La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.*

2.3.1. Ejecución de los puntos de captación

2.3.1.1. Válvulas de desagüe

. Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable rascado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

. En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

2.3.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

. Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

- . Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.
- . La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.
- . Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.
- . No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.
- . No se podrán conectar desagües procedentes de ningún de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,
- . Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.
- . La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.
- . El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.
- . Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.
- . No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de
Electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

2.3.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

. La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

. Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

. Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

. El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagüa.

2.3.1.4 Canales

. Los canales, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

. Para la construcción de canales de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

. En canales de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canales se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 ° mm.

. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

2.3.1.5. Ejecución de las redes de pequeña evacuación

. Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 90 mm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

2.3.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

Ejecución de las bajantes

. Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm 40 50 63 75 110 125 160

Distancia en m 0,4 0,8 1,0 1,1 1,5 1,5 1,5

. Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

. Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1: 1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

. Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

- . Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.
- . A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.
- . En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante, ya que este edificio es de 4 planta, solo se interrumpe la verticalidad de la bajante en la bajante 3 donde de primera panta a planta baja sufre un pequeño desvío por el falso techo.

Ejecución de las redes de ventilación

- . Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.
- . En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.
- . Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.
- . La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.
- . Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

2.3.4. Ejecución de la red horizontal colgada

Ejecución de colectores

. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

. En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

a) en tubos de PPy para todos los diámetros, 0,3 cm;

b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos.

. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

- Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

2.3.5. Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

Deposito de recepción

- El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m; habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

- Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

- El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.
- El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

Dispositivos de elevación y control

- Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

. Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

. Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. Se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

. En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo: La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

2.3.6 Pruebas

Pruebas de estanqueidad parcial

Pruebas de estanqueidad total

Pruebas con agua

Ninguna de las uniones acusan pérdidas

Pruebas con aire

La presión permanece constante durante 3 minutos

Pruebas con humo

No se detecta presencia de humo ni olores en el interior del edificio

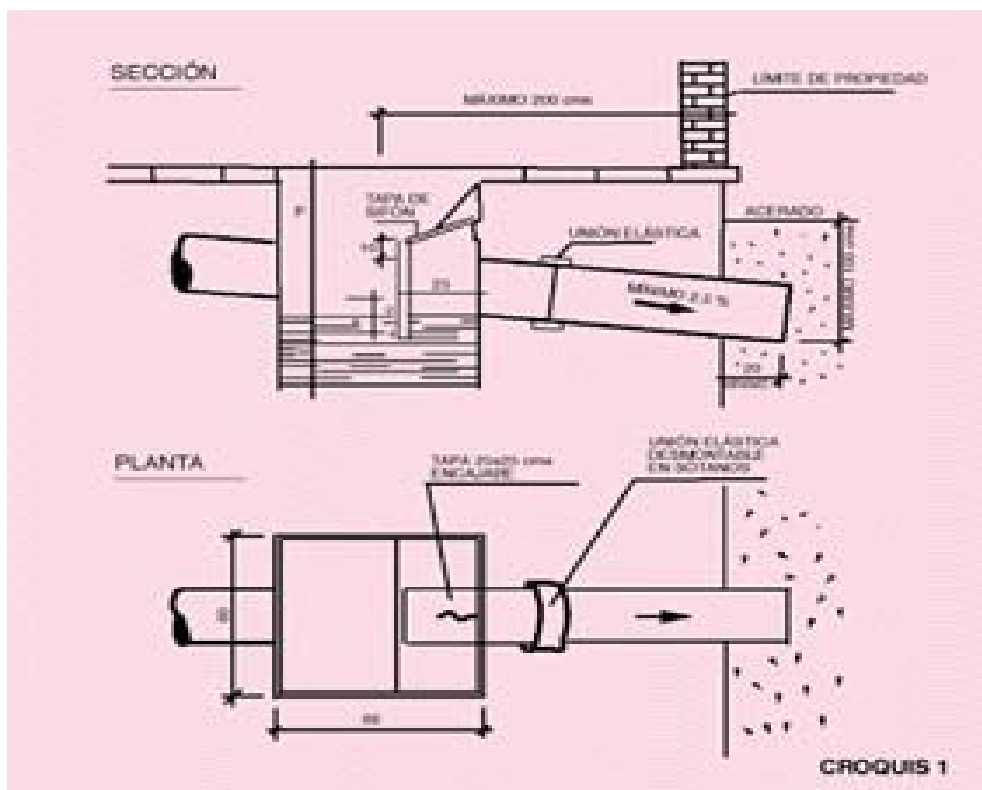
El presente proyecto pasa todas las pruebas necesarias satisfactoriamente

2.6 Descripción de los elementos sanitarios de la red de evacuación

1. ACOMETIDA

Las **acometidas** a la red exterior deberán hacerse siempre a través de arquetas sifónicas emplazadas dentro del límite de la edificación. En ningún caso se podrá instalar una arqueta sifónica en zona pública.

Las arquetas son siempre instalaciones interiores del inmueble, el tubo de salida de la arqueta sifónica también es instalación propia del inmueble: éste rebasará el límite de propiedad en al menos veinte 20 centímetros.

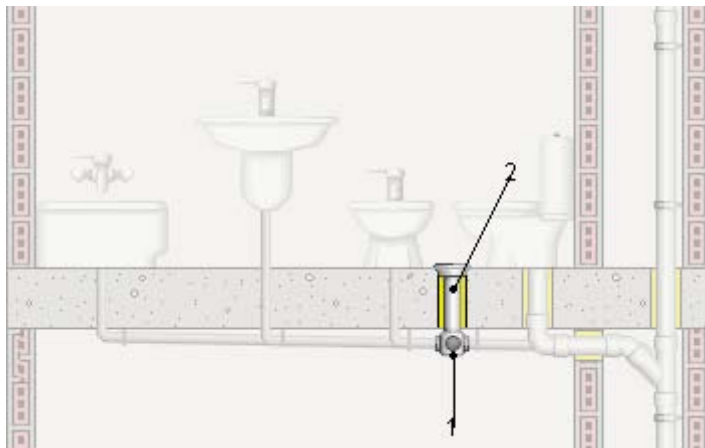


2. Elementos de la red de evacuación

Cierres hidráulicos

En la vivienda se colocarán los siguientes cierres hidráulicos para evitar la entrada de malos olores desde el sistema de evacuación al interior de los cuartos húmedos:

- Sifones individuales que irán instalados en cada aparato.
- Botes sifónicos que se colocarán en todos los baños, y recibirán las descargas de los desagües de todos los sanitarios del mismo excepto el inodoro, que acometerá directamente a la bajante, debiendo estar a menos de 1 metro de ella, a excepción de los baños de primera y segunda planta los cuales acometen del bote sifónico al mangüeton del inodoro.



Bote sifónico



Bote sifónico.

- Sumideros sifónicos de PVC colocados en cada punto de recogida de aguas pluviales, encontrando un total de 4 en la vivienda. De medidas 90-150 x 150mm. en gris de acero inoxidable marca Jamys.



Sumideros sifónicos para agua de lluvias.

Red de pequeña evacuación

Estas redes conforman la evacuación de las aguas desde los cuartos húmedos hasta la bajante.

Se diseñan con el trazado más sencillo posible consiguiendo la circulación de las aguas por gravedad. El diseño, diámetros y recorrido de esta red viene detallado en planos, adaptándose a los productos comerciales en el mercado.

Todo el material utilizado en la red de pequeña evacuación será de PP reforzado y de la casa Jamys.

3. INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN

Se procederá a la instalación de climatización en todas las viviendas y se realizarán los cálculos necesarios para conocer la potencia necesaria de refrigeración así como el caudal necesario y el dimensionamiento de los conductos.

Se realizará principalmente un predimensionamiento para la vivienda más desfavorable, es decir para el ático A ya que conociendo las necesidades de esta vivienda se satisfacen las de las demás. Con el predimensionamiento se conocerá la potencia estimada necesaria, y el tamaño de los conductos. Posteriormente se procede a realizar los cálculos en condiciones de invierno teniendo en cuenta las ganancias de calor por paramentos renovaciones de aire ect, y las ganancias de calor por estancias de personas u otras ganancias interiores una vez conocido esto se procede al cálculo de los caudales para conocer la sección de los conductos.

Finalmente el resultado queda expuesto en los planos el proyecto de climatización.

La instalación se realizara mediante la colocación de un evaporador en el falso techo del baño más céntrico de la vivienda enchufado a una toma de corriente de 25A de ahí discurren por el falso techo los conductos hasta la distribución a las estancias por medio de rejillas de impulsión(difusores) donde en cada estancia donde se climatice el aire tendrá un circuito por lo que el aire volverá a entrar por rejillas de retroceso que volverá por el falso techo realizando el sistema de retroceso conocido como “plenun”

El evaporador posee un desagüe para eliminar el agua innecesaria y una conexión con los condensadores que se colocarán en la planta trasteros conectados por medio de cables de cobre protegidos.

Como datos iniciales para poder realizar los cálculos adecuados tomaremos los siguientes barómetros:

h. puertas: 2.10m	Renovación del aire: 1 l/s*m ²	Nº de persona= 2 personas
h.ventanas: 1.60m	Coeficiente de reducción solar del vidrio: 0.72	
Condiciones exteriores: 5°C invierno HR 60% 39°C verano HR 50%	Luminarias tubos fluorescentes de 3x200W	
Condiciones interiores: 22°C invierno HR 50% 22°C verano HR 50%	Coeficiente de transmisión de calor: Fachada: 0.63; Tab.interior: 1.37; Carpint.pvc 1.2; Carpint. Madera 0.14 ; Forjado 1.20.	
Tº Local No Climatizado: Invierno: 11°C	h. libre de las plantas 2.66m	

Verano: 33°C

3.2 Predimensionamiento

Se dimensionará la habitación más desfavorable de la vivienda más desfavorable para que todas las viviendas cumplan con los requisitos. La estancia elegida es el salón del ático ya que posee tres paramentos al exterior y tres ventanas como productoras de pérdida de calor.

Predimensionamiento inicial(Salón)

CARGAS	REFRIGERACIÓN	116 W x m2	20.42m2	2367.46W
	ELÉCTRICA	64 W x m2	20.42m2	1306.88W

CONDUCTOS	Circular Ø35	Cuadrado 30x30	Rectangular 50x30
-----------	--------------	----------------	-------------------

Predimensionamiento inicial(Habitación)

CARGAS	REFRIGERACIÓN	116 W x m2	12.75m2	1476W
	ELÉCTRICA	64 W x m2	12.75m2	816W

CONDUCTOS	Circular Ø25	Cuadrado 25x25	Rectangular 30x20
-----------	--------------	----------------	-------------------

Se adjuntan las tablas de predimensionamiento y de cargas al final del anejo de climatización.

3.3 Dimensionamiento de potencia frigorífica.

3.3.1 Dimensionamiento de potencias frigoríficas (Condiciones en verano)

$$G_t = (G_p + G_r + G_e + G_i + G_{rs}) \times C_m$$

G_t: Ganancias totales

G_p: Ganancias por paramentos

G_r: Ganancias por renovación de aire

G_e: Ganancias por estancias de personas

G_i: Ganancias por iluminación

G_{rs}: Ganancias por radiación solar

C_m: Coeficiente de mayoración(1.25)

Siendo Gp:

Gp= SKAT

TIPO	F.suelo	F.techo	Median.	Fachada	Tab(1)	Tab(2)	C.Madera	C.PVC
TIPO	C	EXT	-	EXT	C	N.C	C	N.C
S(m2)	20.42	20.42	-	28.87	-	21.34	1.89	8.91
K	1.20	1.20	-	0.63	1.37	1.37	0.14	1.2
$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	0	17^{\circ}\text{C}	-	17^{\circ}\text{C}	-	11^{\circ}\text{C}	0	11^{\circ}\text{C}
G(W)	0	416.36	-	328.83	-	321.59	0	117.6
$G_{pt}=1184.39W$								

Datos del Cálculo:**Superficies**

- Forjado suelo: 20.42m²
- Forjado techo: 20.42m²
- Medianera: No existe
- Fachada: (1+5.4+3.7)m x 2.66m=28.87m²
- Tabique(1) no climatizado: No existe
- Tabique(2) climatizado: (3.05+4.8)*2.66 +(0.9*0.40)=20.88+0.36=21.34m²
- Carpintería de madera: 0.9*2.10=1.89
- Carpintería de PVC: (1.60*2*1.80)+2.10*1.50=5.76+3.15=8.91m

 ΔT $\Delta T_{\text{Interior-Local no climatizado}}=33-22=11^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_{\text{Interior-Exterior}}=39-22=17^{\circ}\text{C}$ **Ganancias por paramentos=1184.39W**

- G.p techo=20.41*1.2*17=416.36W
- G.p suelo=0
- P.p fachada=28.87*0.63*17=328.83W
- G.p tabiquería(2)=21.34*1.37*11=321.59W
- G.p Carpintería PVC=8.91*1.2*11=117.61W

Cálculo de las ganancias por renovación de aire(Pr)

$$G_r = G_{rs} + G_l = 942.2W$$

Siendo:

Grs: Ganancias por calor sensible

Grs: Ganancias por calor latente

Ganancias por calor sensible: $C \cdot d \cdot C_e \cdot \Delta T = 1 \times 10^{-3} \times 21.34 \times 17 \times 1200 = 321.3W$ Ganancias por calor latente: $C \cdot \Delta H \cdot 3000 = 1 \times 10^{-3} \times 9.7 \times 3000 \times 21.34 = 620.9W$

$$G_r = 942.2W$$

Cálculo de las ganancias por estancias de personas

$$G_e = G_{es} + G_{el} = 240W$$

Ges= Cs x nº personas=65 x 2= 130W

Gel= Cs x nº personas=55 x 2=110W

Cálculo de las ganancias por iluminación

$$G_i = 3 \times 200 \times 1.25 = 750W$$

Cálculo de ganancias por radiación solar(Gr)

$$G_r = R \times S \times f = 1209.5W$$

NE----- $321 \times 2 \times 2.4 \times 0.72 = 1109.07W$ N----- $44 \times 3.15 \times 0.72 = 99.8W$ **Cálculo de las ganancias totales****Tabla 13 Coeficientes de mayoración para el cálculo de pérdidas**

CM= 1.25 coeficiente estándar de mayoración para asegurar la misión del sistema.

$$P.t = (1184.39 + 942.2 + 240 + 1209.5 + 750) \times 1.25 = 5407W$$

Se han calculado las ganancias totales de calor en verano calculando las ganancias por paramentos además de las ganancias por renovación de aire, ganancias por estancia de personas, ganancias por iluminación y ganancias por radiación solar y se ha multiplicado por un coeficiente de mayoración estándar para asegurar la climatización correcta de la estancia y así de la vivienda.

3.3.2 Cálculo de los caudales de climatización

$$\text{Climatización} = 5.5 \cdot 10^{-5} \cdot 5407 = 0.295 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.3.3 Cálculo de las secciones de los conductos

El cálculo de sección de conductos puede realizarse por tres métodos distintos de los cuales se utilizará para este cálculo el método por fórmula donde conociendo el caudal (0.123) y conociendo la velocidad a la que se proyectará el aire para que no influya de manera negativa (3m/s) se calculará la sección de los conductos.

Este cálculo lo trasladaremos a todas las estancias y a todas las viviendas del edificio ya que si cumple las necesidades en esta estancia se sabrá que cumple las condiciones en todas las demás.

$$S = C/V; 0.25/3 = 0.08 \text{ m}^2$$

Circular	Cuadrado	Rectangular
$S = \frac{\pi r^2}{2}; 0.41 = 3.14 \cdot r/2$	$S = a^2; a = 25$	$S = a \times b; b = 40 \text{ cm} / a = 0.10$
$\varnothing 30 \text{ cm}$	(25x25)cm	(a,b) (10x40)cm

Se escogerá un conductor cuadrado de 25x25 los cuales si se distribuyen a 3 estancias la instalación constará de una pieza inicial que sale del evaporador de 60x20cm para mantener la velocidad de 3m/s y el caudal de 0.41m³/s para cada estancia

3.4. Elementos empleados en la instalación de climatización

- 3.4.1-Unidad interior climatizadora
- 3.4.2-Unidad exterior motocondensadora
- 3.4.3-Conductos de impulsión
- 3.4.4-Rejillas de retorno
- 3.4.5-Compuertas de zona
- 3.4.6-Termostatos
- 3.4.7-Difusores
- 3.4.8-Desagüe

3.4.1-Unidad interior climatizadora

Para la climatización de las viviendas, hemos estimado que vamos a colocar un conducto por cada estancia a climatizar y se climatizará toda la vivienda excepto cuartos húmedos y pasillos.

- Colocaremos en el falso techo del aseo una unidad interior climatizadora, modelo F5oDD3E8 de la casa Panasonic, un condensador con capacidad para abastecer a toda la vivienda.

3.4.2-Unidad exterior motocondensadora

Las unidades exteriores motocondensadoras que se han colocado, son las que acompañan a los modelos de las unidades interiores anteriormente nombradas, ya que los equipos vienen en forma de kit, conjuntamente la unidad interior con su unidad exterior.

3.4.3-Conductos de impulsión

Los conductos son realizados en obra, con las dimensiones que se describen en planos. Serán conducidos por el falso techo registrable de la vivienda, y se realizarán con paneles de lana mineral de vidrio de la marca Ursa Air con un espesor de 25mm.

Son conductos de baja silueta, con una altura de 20cm., permitiendo así una mayor altura libre en la vivienda. Los paneles que se utilizan como base para construir los conductos tienen las siguientes dimensiones:

Serán de 20x20cm como se ha indicado en el cálculo

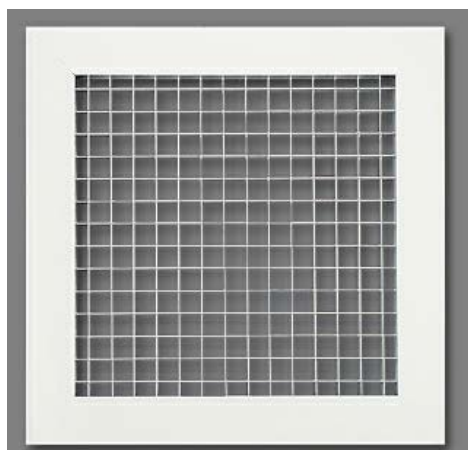


Se utilizarán piezas especiales para los tramos curvos llamas codo o curva cuadrada de dimensiones normalizadas 20x20.

3.4.4. Rejillas de retorno

Los retornos se efectuarán a través de rejillas distribuidas por todos los compartimentos climatizados, y lo vamos a realizar por plenum de falso techo, en total colocamos 66 rejillas de impulsión , 4 en cada vivienda excepto los áticos que serán 5.

Las rejillas serán de la casa Madel, modelo RMT 25 x 25cm., construidas con aluminio extruido y retícula formada por trías de aluminio laminado, colocadas en el falso techo registrable y con acabado en lacado blanco.



3.4.5. Compuertas de zona

Para sectorizar la instalación, ya que nunca o prácticamente nunca se estima que en ningún momento se va a estar climatizando todas las zonas a la vez, se colocan compuertas de zona, que sirven para sectorizar, y así en cada estancia se pueda regular la temperatura de manera independiente.

El modelo que he escogido es: DAMPREC10x24CM Compuerta rectangular 10"x24" para 2075m³/h. del que he colocado 11 unidades, una por estancia climatizada.

3.4.6. Termostatos

En cada estancia he colocado un termostato para regular la temperatura, horas de puesta en marcha y parada, posibilidad de sonda remota, ahorro de energía en calor, etc.

Los termostatos colocados, 14 unidades, una por cada vivienda climatizada son los que el fabricante de la unidad interior y exterior nos aconseja para ese modelo.



3.4.7-Difusores

Debemos diferenciar dos modelos, los colocados en techo y los colocados en pared.

Los de techo son de la marca Madel, de forma circular con conos fijos y Ø315mm., modelo DCN-315, de aluminio con acabado en lacado blanco.

Colocamos 66 unidades, las misma que de rejillas de retroceso.

Los difusores de pared, son rectangulares, de medidas 20 x 20cm., de la casa Madel, modelo CTM de rejillas con aletas orientables a la dimensión mayor en primer plano y paralelas a la dimensión menor en segundo plano, y rejillas de aluminio extruido, con acabado en lacado blanco. Colocamos 7 unidades.

3.4.8. Desagües

Cada unidad está conectada a un desagüe que va a la bajante más cercana, tal como se indica en planos, ya sea por el falso techo o como en las unidades exteriores, con necesidad de empotrar en la capuchina de la fachada. El tubo del desagüe es de pvc de 32mm exterior.

3.5 Procedimiento y tablas del cálculo

1. PREDIMENSIONADO DE CARGAS, CONDUCTOS y TUBERÍAS.

La tabla que sigue expone una serie de valores aproximados, que se deben tomar con la debida cautela para poder evaluar las necesidades parciales y totales de refrigeración, así como la potencia eléctrica del equipo de acondicionamiento. Este último dato se ha obtenido suponiendo una eficiencia energética de 1,8 que es un valor bastante conservador.

Actividad a acondicionar	Refrigeración		Pot. Eléctrica
	W/m ²	Kcal/h*m ²	W/m ²
Viviendas	116	100	64
Oficinas	140	120	78
Locales comerciales	163	140	91
Hoteles (habitaciones)	140	120	78
Restaurantes	360	310	200
Teatros	244	210	136
Museos	175	150	97

Tabla 5. Predimensionado de potencias térmicas y eléctricas en refrigeración.

También podría confeccionarse otra tabla para calefacción, que no es el objetivo fundamental que nos ocupa, pero de la que cabría destacar a título orientativo los requerimientos de las viviendas en un rango que puede oscilar entre 100 y 200 W/m², según las condiciones constructivas, el emplazamiento y el grado de exigencia. (Para cualquier actividad pero en función del volumen, los requerimientos podrían situarse entre 40 y 80 W/m³ de espacio a calefactar).

Si el equipo de acondicionamiento fuera una unidad compacta o un sistema partido no habría más que predimensionar los requerimientos de cada pieza o local y en consecuencia dimensionar el equipo de cada una, o en su caso el común de tipo multicompresor. Si el sistema elegido utilizara conductos de aire como vehículo de transmisión del calor, necesitaríamos predimensionar los conductos como a continuación se describe.

De las potencias frigoríficas unitarias de la tabla anterior se pueden obtener las necesidades de cada pieza o local para predimensionar los conductos que las alimentan. En función del esquema de reparto de aire elegido, se podrán predimensionar el conducto

distribuidor principal y los ramales secundarios, como suma de las potencias que requiera cada tramo. Para ello habría que recurrir a otra tabla que relacione ambos conceptos.

Las tres posibilidades que ofrece la tabla aludida son el conducto de sección circular; cuadrada o rectangular para refrigeración, aunque también podría ser indicativa de calefacción, ya que ésta no suele ser más exigente.

Potencia calorífica w	Conducto circular D (cm)	Conducto cuadrado Lados (cm)	Conducto rectangular Lados (cm)
1800	20	20 x 20	25 x 15
3060	25	25 x 25	30 x 20
4860	35	30 x 30	40 x 25
9360	40	35 x 35	50 x 30
16200	50	45 x 45	60 x 35
23400	60	55 x 55	75 x 40
36000	70	65 x 65	95 x 45
50400	80	75 x 75	110 x 50
64800	90	85 x 85	125 x 55
86400	100	95 x 95	145 x 60

Tabla 6. Predimensionado de conductos.

Transferencia calorífica supuesta de 18 kW cada m^3/s con pérdida de carga de 0,5 Pa/m (5 W cada m^3/h con pérdida de 5 mmca/m).

Con independencia de los conductos de aire, si la instalación utilizara agua como vehículo de refrigeración, también sería posible confeccionar una tabla de predimensionados de tuberías. En la tabla adjunta las referencias de tamaño también suelen ser válidas para calefacción.

Tabla 7. Predimensionado de tuberías.

Transferencia calorífica supuesta de 18 kW cada l/s con pérdida de carga de 200 Pa/m (5 W cada l/h con pérdida de 20 mmca/m).

2. CÁLCULO EN CONDICIONES DE VERANO.

Ganancias totales. GT

Las ganancias totales de una instalación se obtienen como sumatorio de las que se obtengan en cada uno de los posibles locales que conforman la edificación, esto es:

$$G_t = \sum [G_p + G_s + G_r + G_g + G_i] C_m$$

Siendo:

G_t , ganancias totales en W (kcaVh)

G_p , ganancias de los paramentos delimitadores en W (kcaVh)

G_s ganancias solares directas en huecos delimitadores en W (kcaVh)

G_r ganancias por renovaciones de aire en el local en W (kcaVh)

G_g ganancias por estancia de personas en W (kcaVh)

G_i , otras ganancias interiores en W (kcaVh)

C_m coeficiente de mayoración adimensional

(Entre paréntesis aparecen las unidades alternativas)

Ganancias por los paramentos delimitadores. G_p

$$G_p = S K \Delta t$$

Siendo:

G_p ganancia de calor en W (kcaVh)

S superficie del paramento en m².

K coeficiente de transmisión térmica en W/m².°C (kcaVh.m².°C)

$\Delta t = t_{ex} - t_{in}$ diferencia de temperaturas.

t_{ex} temperatura del ambiente exterior en °C

t_{in} temperatura del ambiente interior en °C

Lo mismo que dijimos en condiciones de invierno habría que repetir ahora en cuanto a los posibles puentes térmicos constatados.

De otro lado, en la posible transmisión de locales colindantes no refrigerados, habría que intentar prever una temperatura lo más real posible. Aquí como en calefacción son mayores las diferencias respecto a la temperatura exterior, cuanto más elevada es ésta.

Ganancias por radiación solar directa en huecos. G_s

En aquellos casos en los que la exposición solar sobre huecos de ventana o similares sea significativa, no habría más remedio que contemplar las ganancias por este concepto según se expresa a continuación.

$$G_s = S R f$$

Siendo:

G_p ganancia de calor en W (kcal/h)

S superficie del hueco o carpintería en m^2

R radiación solar en W/m^2 (kcal/h. m^2)

f factor de reducción solar del vidrio. (0,72)

Para hallar R podríamos realizar mediciones in situ o consultar variados manuales con abundantes tablas de radiación solar directa. De ellas extraemos un resumen de la radiación solar máxima aproximada, a través de vidrio sencillo, para una latitud concreta de 40° N que en verano se produce en el mes de agosto.

Lógicamente los datos expuestos se refieren todos a fachadas verticales, salvo el de la última línea que se refiere a planos horizontales para cálculos de lucernarios u otros elementos de la cubierta. En cuanto al factor solar, es un dato que hay que recavar del fabricante de sus posible modelos.

Orientación	Radiación solar	
	W/ m^2	(kcal/h* m^2)
N	44	38
NE	321	276
E	510	439
SE	459	395
S	321	276
SO	460	396
O	510	439
NO	321	276
Horizontal	675	580

Tabla 15. Radiación solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto. .

Ganancias por renovaciones de aire. G_g

Por su repercusión energética, en el aire acondicionado se tiene en cuenta tanto las ganancias por diferencia de temperatura del aire de las renovaciones, de la misma manera que en calefacción, como por diferencia del contenido de vapor de agua. Al establecer esta diferencia, a las primeras se las engloba en el calor sensible y a las segundas en el calor latente de manera que las ganancias totales por renovaciones serán:

$$G_r = G_{rs} + G_{rl}$$

Siendo:

Gr ganancias caloríficas por renovaciones de aire

Grs ganancias caloríficas por calor sensible .

Grl ganancias caloríficas por calor latente

Como se estableció en similar apartado para condiciones de invierno, tenemos que tomar el dato del caudal de renovación de la .tabla de la IT.IC.02 Recordaremos también la transformación de sus unidades de l/s a m³/s dividiendo entre mil (En unidades alternativas 1 l/s = 3,6 m³/h).

Calor sensible. GRS

$$Grs = C d ce \Delta t$$

Siendo:

GRS ganancia de calor sensible por renovaciones de aire en W (kcaVh)

C caudal de aire necesario en m³/s (m³/h)

d densidad del aire a efectos de cálculo 1,2 kg/m³

ce calor específico del aire 1000 J/kg.°C (0,24 kcal/kg °C)

$\Delta t = t_{ex} - t_{in}$ diferencia de temperaturas en DC

t_{ex} temperatura del ambiente exterior en °C

t_{in} temperatura del ambiente interior en °C

(Entre paréntesis aparecen las unidades alternativas)

Para llegar a esa fórmula repetimos lo expresado en condiciones de invierno, es decir, partimos de la ecuación genérica del calor sensible:

$$Ps = C ce \Delta t$$

Con C en kg/h, y para acomodarla al caso práctico de caudales en vo lúmenes, sean m³/s. (o m³/h), añadimos el concepto de densidad:

$$Ps = d C ce \Delta t$$

De manera que la fórmula práctica sería (entre paréntesis la alternativa):

$$GRS = 1200 C \Delta t \quad (GRS = 0,29 C \Delta t)$$

Calor latente. GRL

$$GRL = C d cv \Delta h_e$$

Siendo:

GRL ganancia de calor latente por renovaciones de aire en W (kcaVh)

C caudal de aire necesario en m³/s (m³/h)

d densidad del aire a efectos de cálculo .1,2 kg/m³

cv calor de vaporización del agua 2500 J/g (0,6 kcaVg)

$\Delta h_e = h_{eex} - h_{ein}$, diferencia de humedades específicas.

h_{eex} humedad específica del ambiente exterior en g/kg

h_{ein} humedad específica del ambiente interior en g/kg

(Entre paréntesis aparecen las unidades alternativas)

Como en el caso anterior, para llegar a esa fórmula partimos de la ecuación genérica del calor latente:

$$PL = C \cdot cv \cdot \Delta h_e$$

Con *C* en kg/h, y para acomodarla al caso práctico de caudales en volúmenes, sean m³/s o m³/h, añadimos el concepto de densidad:

$$PL = C \cdot d \cdot cv \cdot \Delta h_e$$

De manera que la fórmula práctica sería (entre paréntesis la alternativa):

$$GRL = 3000 \cdot \Delta h_e$$

$$(GRL = 0,72 \cdot C \cdot \Delta h_e)$$

Las humedades específicas se obtienen directamente del ábaco psicrométrico. Se trata de localizar gráficamente los puntos de las condiciones interior y exterior mediante los valores de cálculo de su temperatura y humedad relativa. A continuación no hay más que desplazarse hacia la derecha en sus respectivas ordenadas, hasta encontrarse con los valores correspondientes.

Si sólo se buscan las ganancias totales, se podría unificar en una sola fórmula las ganancias por renovaciones sin más que recurrir a la ecuación general de la energía que utiliza directamente las entalpías. Lógicamente los dos procedimientos no tienen en la práctica un resultado idéntico, ya que obtienen sus datos de una gráfica inevitablemente inexacta.

Ganancias por estancia de personas. *GEg*

El calor desprendido por las personas por su temperatura, por la simple respiración y por el sudor tiene una repercusión nada desdeñable. En este sentido se deben calcular por separado las potencias caloríficas derivadas del calor sensible y las del latente, aportadas por este concepto.

$$G_e = G_{es} + G_{el}$$

Siendo:

G_e ganancia total por estancia de personas en W (kcal/h)

G_{es} ganancias por calor sensible en W (kcal/h)

G_{el} , ganancias por calor latente en W (kcal/h)

Para ello nada más fácil que recurrir a una tabla de valores empíricos como la que se aporta, y realizar las multiplicaciones oportunas según las elementales fórmulas que se plasman a continuación.

Tipo de local	W (kcal/h) desprendidos por persona			
	Calor sensible		Calor latente	
	W	Kcal/h	W	Kcal/h
Teatros. Cines	60	55	40	30
Viviendas. Hoteles	65	55	55	50
Restaurantes	75	60	95	80
Locales comerciales	90	80	95	80
Oficinas	65	55	70	60
Salas de fiestas	120	100	255	220
Gimnasios	185	160	340	290

Tabla 16. Potencia térmica aproximada aportada por las personas.

Calor sensible. G_{es}

$$G_{es} = n_p \cdot c_s$$

Siendo:

G_{es} ganancia calor sensible por estancia de personas en W (kcal/h)

n_p número de personas que van a permanecer en el local.

c_s calor sensible por persona en W (Kcal/h)

Calor latente. G_{el}

$$G_{el} = n_p \cdot c_l$$

Siendo:

G_{el} ganancia calor sensible por estancia de personas en W (kcal/h)

n_p el número de personas que van a permanecer en el local

c_l el calor latente por persona en W (kcal/h)

Otras ganancias interiores. G_i

Son las debidas fundamentalmente a la iluminación artificial o la maquinaria existente, En cuanto ala primera se evaluará en Vatios la repercusión de su potencia en la producción de calor según e tipo e lámparas:

Se tomará el 100% de la potencia de las lámparas incandescentes a la tensión normal 220V.

Se tomará al menos un 115% de la potencia de las lámparas de bajo voltaje que utilicen transformadores convencionales, o un 110% si son fuentes electrónicas.

Se tomará un 125% la potencia de los tubos fluorescentes o descarga en general con equipos convencionales de encendido, que podría reducirse en el caso de utilizar equipos electrónicos.

El resto de motores o maquinaria específica debería recabarse el dato al fabricante concreto. En principio todo lo señalado es calor sensible, lo que no impide que alguno de los aparatos que aporta calor lo hiciera en forma de latente.

Coeficiente de mayoraciones. Cm

La ITE 03.6 establece la necesidad de mayorar las necesidades energéticas del sistema por las pérdidas de las redes de distribución. También se habla de la necesidad de aplicar además un coeficiente de intermitencia en función de la inercia térmica y régimen de uso del edificio. En todos los casos se debe aplicar y justificar su cuantificación.

Mayoraciones de 25% e incluso superiores, podrían estar justificadas si a los dos conceptos anteriores añadimos las imponderables desviaciones de la ejecución normal del edificio, todo ello frente al desmesurado perjuicio que ocasionaría la sustitución de los equipos energéticos.

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se va a realizar la instalación eléctrica de 14 viviendas plurifamiliares en la Región de Murcia (Murcia), acorde con la normativa vigente el CTE y sobre todo la normativa que va a dictar las pautas REBT(Reglamento Electrotécnico de Baja tensión) y a la normativa de la empresa suministradora que al ser Endesa pide cumplir con la guía Vademécum.

4.1. Aspectos generales

Las instalaciones eléctricas a realizar corresponden a un edificio destinado a viviendas, debido a esto según lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-04 del REBT estas instalaciones (grupo e) deben estar sujetas a proyecto técnico para una potencia >100 kW por carga general de protección.

El presente proyecto demanda una potencia de 139.96 kw por lo que estará sujeto a un proyecto técnico. La potencia de cada vivienda que consta de 7 circuitos por lo que se considera como grado de electrificación alto necesitando una demanda de energía de 9200W.

4.2. Compañía suministradora

La energía eléctrica se tomará de la red de distribución eléctrica que posee la compañía ENDESA en la zona urbana objeto del estudio.

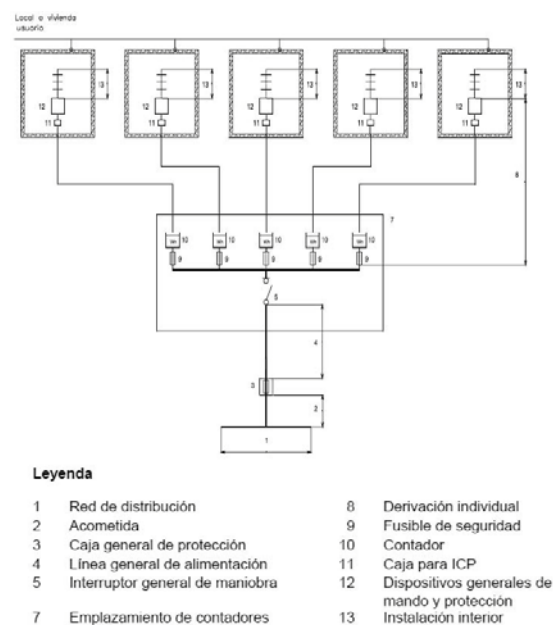
La distribución de la energía se realiza mediante un esquema TT; es decir, el neutro de la instalación de alimentación está conectado directamente a tierra. El conductor de protección y las masas de la instalación están conectados a la toma de tierra de la instalación del edificio separada de la toma de tierra de la instalación de alimentación.

4.3. Descripción de La Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico del edificio. Esta instalación está formada por los siguientes tramos y dispositivos:

- Acometida.
- Caja General de Protección (CGP).
- Línea General de Alimentación (LGA).
- Interruptor General de Maniobra.
- Caja de derivación.
- Centralización de contadores.
- Derivación Individual (DI).
- Fusibles de seguridad.
- Contador.
- Interruptor Controlador de Potencia (ICP).
- Dispositivos generales de mando y protección (Interruptores Diferenciales e Interruptores Magnetotérmicos).
- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos. (C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, etc...)
- Toma de tierra.

Según la Guía Vademecum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión los diferentes elementos y dispositivos se distribuyen según el esquema siguiente:



Además de todos estos tramos y dispositivos mencionados la instalación se subdivide en diferentes cuadros y subcuadros eléctricos que alimentan diferentes zonas del edificio, para así tener una instalación ramificada e independiente del resto de zonas, ya que si hay una avería afecte la menor parte posible de la instalación. Para ver como se distribuye la red eléctrica del edificio, además de su ubicación se puede ver en el plano del esquema unifilar del edificio y en los planos de electricidad de cada planta.

4.3.1. Potencia solicitada

Para saber cuál es la potencia necesaria para solicitarla a la compañía eléctrica se tiene que hacer un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico correspondiente al conjunto del edificio. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para realizar la instalación del edificio. A continuación se puede observar las potencias detalladas según si forman parte de la iluminación y tomas de corriente o de la maquinaria.

4.3.1.1. Potencia correspondiente a iluminación y tomas de corriente

DEPENDENCIA	RECEPTORES	UNIDADES	POTENCIA(W)
SEMISÓTANO			
Parking 9 plazas	Luminaria 1x8	3	24
	Fluorescente 2x58	3	348
	Tomas corriente	5	1000
Sala Máquinas	Luminaria 1x8	3	24
	Fluorescente 1x58	1	58
	Tomas corriente	3	1000
Trasteros	Luminaria 1x8	9	72
	Luminaria 2x18	8	288
	Fluorescente 1x58	2	116
	Tomas corriente	4	1000
Paso+ Vestíbulo + Armarios + Escalera + Ascensor	Luminaria 1x8	6	48
	Luminaria 1x18	9	162
	Luminaria 1x26	1	26
	Fluorescente 2x18	1	36
	Fluorescente 1x58	1	58
	L. Incandescente	1	40
	Tomas corriente	2	1000
Potencia subtotal por planta			6548

DEPENDENCIA	RECEPTORES	UNIDADES	POTENCIA(W)
PLANTA BAJA			
Vivienda 1	Luminaria 2x18	6	216
	Luminaria 2x13	5	130
	Tomas corriente	20	3000
Vivienda 2	Luminaria 2x18	4	144
	Luminaria 2x13	5	130
	Tomas corriente	17	3000
Vivienda 3	Luminaria 2x18	5	180
	Luminaria 2x13	5	130
	Tomas corriente	17	3000
Vivienda 4	Luminaria 2x18	5	180
	Luminaria 2x13	5	130
	Tomas corriente	19	3000
Rellano + Escalera + Ascensor	Luminaria 1x18	8	144
	Luminaria 1x26	1	26
	Luminaria 1x8	2	16
	Fluorescente 2x18	1	36
	L. Incandescente	1	40
Potencia subtotal por planta			13502

RECEPTOR	POTENCIA (W)
Iluminación y tomas	35968
Maquinaria	95600
Potencia Instalada	131568
Potencia Máxima Calculada	135500

PLANTA PRIMERA			
Vivienda 1	Horno/Acumulador	1	4200
	Lavadora y lavavajillas	1	3000
	Aire acondicionado	1	3000
Vivienda 2	Horno/Acumulador	1	4200
	Lavadora y lavavajillas	1	3000
	Aire acondicionado	1	3000
Vivienda 3	Horno/Acumulador	1	4200
	Lavadora y lavavajillas	1	3000
	Aire acondicionado	1	3000

Vivienda 4	Horno/Acumulador	1	4200
	Lavadora y lavavajillas	1	3000
	Aire acondicionado	1	3000
Potencia subtotal por planta			40800

PLANTA SEGUNDA	
PLANTA 1ª Y 2ªsimil planta primera	13502

DEPENDENCIA	RECEPTORES	UNIDADES	POTENCIA(W)
PLANTA ÁTICO			
Ático 1	Luminaria 2x18	3	108
	Luminaria 2x13	3	78
	Luminaria 1x26	1	26
	Lámpara Ext. 1x25	2	50
	Tomas corriente	6	1000
Ático 2	Luminaria 2x18	3	108
	Luminaria 2x13	3	78
	Luminaria 1x26	1	26
	Lámpara Ext. 1x25	2	50
	Tomas corriente	6	1000
Potencia subtotal por planta			2524
Potencia Total Iluminación			49968

Zonas	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas de circulación, vestíbulos y pasillos	50	100	150
Escaleras, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Aparcamientos	100	150	200
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de estudio o trabajo	300	500	750

4.3.1.2 Relación de potencias totales del edificio

El valor de la potencia máxima admisible de la instalación se ha determinado a partir del Decreto 363/2004, del 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; la potencia máxima calculada es la máxima que puede ser utilizada en el conjunto de la instalación que es la utilizada en los cálculos del proyecto técnico.

Se determina un consumo variable, debido a que hay varias viviendas unifamiliares en las que la existencia de personas puede variar en número y frecuencia. Así el consumo variará según la ocupación de las viviendas y según las horas del día, ya que habrá más consumo a las horas tempranas de la mañana y a las horas cercanas a medianoche.

Las cargas o maquinaria de mayor consumo se encuentran en su mayoría en la planta ático o el sótano, en la sala de máquinas como son, el motor del ascensor y los grupos de bombeo; aunque también hay que tener en cuenta el horno y el acumulador que se encuentran en cada vivienda, que se encuentran en las diferentes plantas.

No se puede asegurar su no simultaneidad a la hora de su funcionamiento, ya que es muy probable el uso a la vez de varias de estas máquinas o cargas. Además el aire acondicionado, la lavadora o el lavavajillas, entre otros no se utilizarán de una forma continuada durante el día, sino más bien de forma intermitente.

Es por ello que a la hora de determinar la potencia a contratar se ha optado por un factor de simultaneidad del 0,85% de la potencia máxima calculada, para las viviendas y para los servicios generales, pensando en todo momento en las necesidades del edificio y de ofrecer una instalación eléctrica capaz de satisfacer las actividades tanto en las zonas generales como en las diferentes viviendas, sin que se pueda ver interrumpida por una mala elección de la potencia necesaria para el edificio.

Así, según la ITC-BT-10 al tener un conjunto de 14 viviendas se tiene que aplicar un coeficiente de simultaneidad de 11.3, con lo que cada vivienda contratará una potencia trifásica de 13856W (siendo el valor normalizado según la Guía Vademecum, 13856 que será superior al calculado) siendo el total de las viviendas 103960W; mientras que para los servicios generales los cuales se tomarán como condicionantes para el cálculo bombillas fluorescentes en el

portal (7.5W/m^2), en la caja de escalera (3.5W/m^2) y para el garaje unas bombillas con una necesidad de (7.5W/m^2) y ventilación natural que necesita 10W/m^2 .

La maquinaria es para un único sistema de elevación que se va a colocar se dispondrá de un ascensor para 5 personas con una velocidad de 1 m/s necesitando una potencia 9750W siendo total de $7500\text{W} \cdot 1.3$ (coeficiente de mayoración). Se ha tenido en cuenta la normativa NTE-ITA-2 (potencia para aparatos elevadores).

Se tendrá en cuenta también la potencia de la bomba (grupo de presión) siendo de 4.75 kW con un factor de mayoración de 1.25 potencia total 59400W .

Se contratará una potencia trifásica de $24,248\text{ kW}$ (valor normalizado según la Guía Vademecum, que es superior al valor calculado). Al final la potencia total que se contratará en el edificio será:

Potencia a contratar: $103960 + 36.197.5 = 139962.15\text{W} = 139.962\text{kW}$

Resolución:

Potencia de las viviendas = $9200 \cdot 1.3 = 103960\text{ W}$

Potencia serv. generales = $P.\text{alumbrado} + P.\text{ascensor} + P.\text{bomba} + P.\text{garaje} = 36000.15\text{W}$

$P.\text{alumbrado} = \text{Portal} + \text{Caja escalera} + \text{Terrazas comunes} = 1062.15\text{W}$

$\text{Portal} = 21.66\text{ m}^2 \cdot 7.5\text{W/m}^2 = 162.4\text{W}$

$\text{Caja escalera} = 5.7 \cdot 5 = 28.5\text{ m}^2$; $28.5\text{ m}^2 \cdot 3.5\text{W/m}^2 = 99.75\text{W}$

$\text{Terrazas comunes} = 106.6\text{ m}^2 \cdot 7.5 = 800\text{W}$

$$P.\text{ascensor} = 7500\text{W} \cdot 1.3 = 9750\text{W}$$

$$P.\text{bomba} = 4750\text{W} \cdot 1.25 = 5940\text{W}$$

$$P.\text{garaje} = 19250\text{W}$$

$$\text{Iluminación Sótano } 1100\text{m}^2 \cdot 7.5\text{W/m}^2 = 8250\text{W}$$

$$\text{Ventilación Sótano } 1100\text{m}^2 \cdot 10\text{W/m}^2 = 11000\text{W}$$

Potencia del edificio = 139.960W por lo que se necesitará un proyecto.

Con esto se tendrá en cuenta la iluminación de los trasteros del sótano pero no la de los trasteros de la planta trasteros por lo que sobre el alumbrado se tendrá en cuenta según la superficie con bombillas fluorescentes (7.5W/m^2) sumándose a la potencia de alumbrado.

POTENCIA A CONTRATAR: 140 kW

4.3.2. Descripción de las partes

Acometida

La acometida es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección (CGP) une la red general con esta, queda establecida según la ITC-BT-11 del RBT; esta que va a ser subterránea, discurrirá en general por zonas de dominio público, lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 60 cm y, en los casos de cruces de calzada, de 80 cm entubada y hormigonada. Las dimensiones de la zanja con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las “Condiciones Técnicas para Redes Subterráneas de Baja Tensión” de Endesa.

Según la REBT la acometida irá con cuatro conductores siendo 3 fases y un neutro. Se distribuirán de forma subterránea hasta llegar al CGP donde llega empotrado por la pared.

1. Cálculo de la línea de acometida

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre el punto de suministro de la empresa distribuidora y la Caja General de Protección.

En nuestra vivienda tenemos el punto de suministro eléctrico en la acera junto a la entrada a la parcela, en la Calle Pintor Joaquín.

La acometida será trifásica y tendrá unos 20 metros de longitud.

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos\phi \quad I = 139960 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,95 = 202,01 \text{ A}$$

Según la tabla de intensidades admisibles, con una sección de 95 mm² de cable multiconductor de cobre sería suficiente. Se comprueba:

$$\Delta U_{\max} = 0,5\% \times 400 = 2 \text{ V}$$

$$S_{\min} = L / C \times P / \Delta U \times U = 20 / 56 \times 139,96 / 2 \times 400 = 4,89 \text{ mm}^2 \text{ por lo que la sección escogida cumple de sobra.}$$

Por tanto nuestra acometida tendrá la siguiente nomenclatura:

Acometida : 3x95mm² Cu+ 1x 50mm² Cu TT/Ø140mm

2. Conductores

Los cables de la acometida serán conductores de Cobre, multiconductores, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de PVC, de tensión asignada 0,6/1 kV y se escogerán según la Tabla 7.4 de la ITC-BT-07 del RBT, donde se indica la intensidad máxima admisible según la sección y el aislamiento del conductor elegido; por lo que si en los cálculos de la línea general se ha obtenido una intensidad de 202,94A, y se ha escogido una sección de 95 mm², entonces se observa que la intensidad máxima admisible es de 260 A, ya que los conductores son unipolares y aplicando el factor de corrección 0,8 según el apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07 se obtiene una intensidad máxima admisible de 208 A; por lo tanto la sección escogida cumple con el reglamento. La sección escogida para la instalación del edificio es la siguiente:

RVo,6/1kV3x95Cu+50 Cu.

Estos conductores tienen la principal función de garantizar el suministro eléctrico del edificio.

3. Tubo

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT21 del RBT.

El tubo deberá tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los conductores aislados. En la Tabla 9 de la ITC-BT-21 del RBT, figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores a conducir. Según la Tabla 9 el diámetro mínimo que tiene que tener el tubo es de 140 mm, ya que la sección de los conductores es de 95 mm² y hay 5 conductores. (3fases 1 neutro y 1 toma de tierra(TT)) .

Caja General de Protección

La Caja General de Protección o CGP es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA). Según el tipo de instalación del edificio se tiene que escoger una caja u otra que proteja la línea general de alimentación, además se tiene que buscar el sitio más idóneo para ubicarla y que pueda acceder tanto la compañía como los usuarios de la instalación, siendo su localización un lugar al que se pueda acceder desde el exterior. La GGP se colocará al lado de la puerta principal con una compuerta con llave para su fácil registro y mantenimiento.

1. Emplazamiento e instalación

Se instalará preferentemente sobre la fachada exterior del edificio, en un lugar de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. (ITC-BT-13).

La acometida al ser subterránea se instalará un nicho en pared que se cerrará con una puerta metálica de 2 mm, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, dispondrá de un sistema de ventilación que impida la penetración del agua de lluvia y las bisagras no serán accesibles desde el exterior.

En el nicho se dejará previsto el orificio necesario para alojar el conducto para la entrada de la acometida subterránea de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

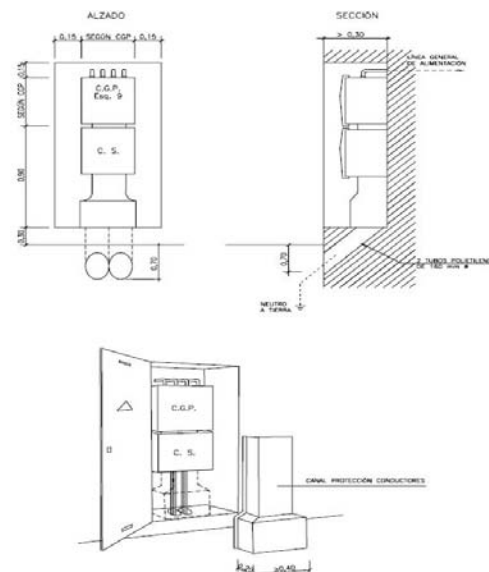
Se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-07.

La situación más cercana a las instalaciones de agua se encuentra por el patinillo lateral de las escaleras por lo que se dispondrá de un murete de 30cm para la separación de las instalaciones.

Según la Guía Vademecum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión el nicho para alojar la CGP y la CS tiene las siguientes dimensiones: 0.50m de ancho 0.80m de alto y 0.25m de fondo para cada caja.

La caja estará compuesta por:

- Un cortocircuito fusible por cada conductor de fase, con poder de corte igual o mayor a la corriente del posible cortocircuito
- Borne de conexión para el neutro, un elemento de enlace el que le da continuidad a la acometida.
- Los fusibles serán tipo gl, que aseguran contra sobrecargas y cortocircuitos.



DESIGNACIÓN DE LA CGP	CORTACIRCUITOS FUSIBLES			CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA
	BASES		FUSIBLES	
	NÚMERO	TAMAÑO	I Máx. (A)	
CGP-7-160	3	0	160	Tomillo M10
CGP-7-250	3	1	250	
CGP-7-400	3	2	400	
CGP-9-160	3	0	160	Tomillo M10
CGP-9-250	3	1	250	
CGP-9-400	3	2	400	Tomillo M10
CGP-9-630	3	3	630	2 tornillos M10 en fases y neutro distantes más de 40 mm

Línea General de Alimentación

La línea general de alimentación es la que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, esta queda establecida según la ITC-BT-14 la cual define totalmente la LGA. Esta será lo más corta y recta posible y discurrirá enterrada por el pasillo de recepción hasta el cuarto de contadores. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados que cumplirán lo indicado en la ITCBT-21.

1. Cálculo de los conductores de la LGA y del tubo que los protege :

Se realizará un sistema de cálculo por caída de tensión donde existen unos valores de esta fijados por el REBT, posterior se realiza el dimensionado de secciones por calentamiento calculándolo como corriente alterna trifásica conociendo las tablas de la UNE 20460-94/5-523

Siendo la longitud de la LGA a 7.8m. La potencia del edificio de 139.96kW. El coeficiente del cobre 56 y el Voltaje 400*2

Por lo que la sección sale de 24.37 mm² por lo que pasando al superior $s = 25\text{mm}^2$









Ahora se calculará la intensidad nominal para que cumpla la caída de tensión 212.65 A por lo que sacando de la tabla el diámetro real 95mm²

La sección de la LGA es 3*95mm ² Cu +1*50mm ² CuTT/Ø 140mm
--

2. Conductores

Se instalarán tres conductores de fase y uno de neutro, de cobre, unipolares y aislados, de la misma sección y de tensión asignada 0,6/1 kV. Las características que deben tener estos conductores se detallan en la ITC-BT-14. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo tener características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5.

TABLA 1
 Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga
 y naturaleza del aislamiento

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A		3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B						3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C						3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E							3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F							3x PVC				3x XLPE o EPR	
G										3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	136
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	166
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	206
	70				149	160	171	188	202	224	244	271
	95				180	194	207	230	245	271	296	331
	120				208	225	240	267	284	314	348	401
	150				236	260	278	310	338	363	404	455
	185				268	297	317	354	386	415	464	525
	240				315	350	374	419	455	490	552	621
	300				360	404	423	484	524	565	640	721

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
 2) Incluyendo canales para instalaciones —canaletas— y conductos de sección no circular.
 3) O en bandeja no perforada.
 4) O en bandeja perforada.
 5) D es el diámetro del cable.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión, como la intensidad máxima admisible. La caída de tensión máxima permitida será de 0,5% cuando la línea general de alimentación este destinada a contadores totalmente centralizados, que es el caso del edificio. La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE-EN 20.460 -5523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje.

En la Tabla 7.5 de la ITC-BT-07 del RBT se indica la intensidad máxima admisible según la sección y el aislamiento del conductor elegido, por lo que si en los cálculos de la línea general se ha obtenido una intensidad de 202.65 A, se ha elegido un conductor tipo RZ1-K (AS) y una sección de 95 mm^2 que conlleva una caída de tensión de 0,19%, lo cual cumple con lo mencionado por la ITC-BT14 y el aislamiento elegido es XLPE, entonces se observa que la intensidad máxima admisible es de 280 A, ya que los conductores son unipolares y aplicando el factor de corrección 0,8 según el apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07 se obtiene una intensidad máxima admisible de 224 A; por lo tanto la sección escogida cumple con el reglamento.

3. Tubo

Debido a que la sección del conductor es de 95 mm^2 y que habrá menos de 6 conductores por tubo, el tubo que alojará los conductores unipolares con cables multipolares tendrá un diámetro exterior de 140 mm como mínimo, según lo establecido en la Tabla 14.1 de la ITC-BT-14 del RBT.

Pasa sacar el diámetro del tubo se consulta la siguiente tabla:

TABLA X-3
Diámetro de los tubos de protección para líneas generales de alimentación

COMPOSICIÓN DE LA LÍNEA (F+N)		DIÁMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm.)
3 x 30 + 1 x 16	(Cu)	75
3 x 16 + 1 x 10	(Cu)	75
3 x 16 + 1 x 16	(Al)	75
3 x 25 + 1 x 16	(Cu ó Al)	110
3 x 35 + 1 x 16	(Cu ó Al)	110
3 x 50 + 1 x 25	(Cu ó Al)	125
3 x 70 + 1 x 35	(Cu ó Al)	140
3 x 95 + 1 x 50	(Cu ó Al)	140
3 x 120 + 3 x 70	(Cu ó Al)	160
3 x 150 + 3 x 70	(Cu ó Al)	160
3 x 185 + 1 x 95	(Cu ó Al)	180
3 x 240 + 1 x 95	(Cu ó Al)	200

Centralización de contadores

Se llama centralización de contadores cuando existen más de dos contadores que se van a instalar juntos; dicha centralización se realizará mediante conjuntos de módulos de envolvente total aislante, estos tendrán la forma y dimensiones que se pueden observar en la siguiente figura. Para las condiciones de instalación se atenderá a lo establecido en la ITC-BT-16 del RBT.

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

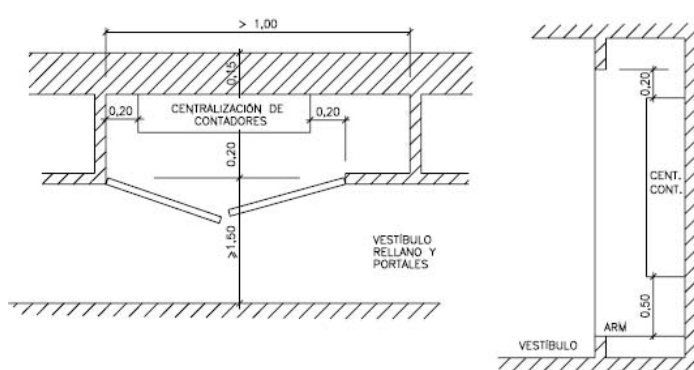
En referencia al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695 -2-1, a una temperatura de 960°C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850°C para el resto de los materiales tales como envoltentes, tapas, etc.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, deberán ubicarse en un armario o local adecuado a este fin. El mantenimiento de este armario o local será responsabilidad de los propietarios del edificio. El armario constituirá un conjunto que deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1,2 y 3. El grado de protección mínimo que debe cumplir de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 es de IP40 e IK 09, ya que el armario será una instalación de tipo interior.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios, tal como el cableado que posibilite la unión de los circuitos de mando y control con los equipos de medida al objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes.

1. Diseño y ubicación

Como el número de contadores a centralizar es inferior a 16, la centralización se ubicará en un armario destinada única y exclusivamente a este fin. Este armario al tener que contener 9 contadores trifásicos va a tener unas dimensiones mínimas que especifica la Guía Vademécum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión y son las siguientes:



Los requisitos del armario serán siguientes:

- Estará empotrado o adosado en un paramento de la zona común de libre acceso en la entrada o lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta, deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- No se podrá instalar en la rampa de acceso de vehículos a los aparcamientos, a menos que exista una zona protegida de un metro frente a la centralización y ésta esté situada antes de la puerta de cierre del aparcamiento de forma que se garantice el acceso permanente a la centralización por parte de la Empresa Distribuidora.
- Tendrá una característica parallamas mínima, PF 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de una cerradura ENDESA nº 4 de acero inoxidable normalizada por la Empresa Distribuidora, y en ningún caso, su tipo y disposición podrán dificultar la instalación, revisión, sustitución o lectura de los aparatos de medida.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. Fuera del mismo y lo más próximo posible, se instalará un extintor móvil de eficacia mínima 21B. Igualmente se colocará una base de enchufe, como toma a tierra de 16 A, para toma de corriente de los servicios de mantenimiento.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de

lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80 m. El cableado que efectúa las uniones embarrado-contadorborne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

La ubicación será la fijada por el RBT según establece la ITC-BT-16 que indica que tiene que ser en la planta baja, entresuelo o primer sótano siempre que el edificio no tenga más de 12 plantas, por lo tanto es este caso, ya que el edificio dispone de 4 plantas. Además, se tiene que ubicar en un lugar accesible, lejos de material inflamable y lo más cerca posible de la línea de distribución de la red eléctrica. En este caso el armario se ubicará en el vestíbulo enfrente de la puerta de entrada.

Los contadores trifásicos necesarios en el edificio son los siguientes:

- 1 contador destinado a servicios generales (ascensores, iluminación de escaleras y vestíbulos, luces de emergencia y iluminación del parking).
- 14 contadores destinados a cada una de las 14 viviendas unifamiliares.

2. Unidades funcionales.

Las concentraciones estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales.

Interruptor general de maniobra.

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de concentración.

En la instalación eléctrica del edificio se utilizará un interruptor magnetotérmico trifásico regulable de 4 polos, con una intensidad nominal de 400 A y poder de corte 36 kA. Al ser regulable se regulará a una intensidad de 210 A.

Embarrado general y fusibles de seguridad.

Esta unidad funcional contiene el embarrado general de la concentración de contadores y los fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

El embarrado estará constituido por pletinas de cobre de 20 mm x 4 mm. La barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado. El embarrado soportará corrientes de cortocircuito de 12 kA eficaces durante 1s, sin que se produzcan deformaciones permanentes, aflojamientos, pérdida de aislamiento, etc. Se dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Las bases de cortocircuito de la unidad funcional de fusibles de seguridad serán del tamaño Do2 descritas en la norma UNE 21103. Estos fusibles tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto de la instalación.

Según que el suministro sea monofásico o trifásico, se instalarán 1 ó 3 bases fusibles por contador. Este módulo debe quedar instalado en la vertical de los módulos de contadores a los que protege y siempre en la parte inferior y a una altura mínima del suelo de 25 cm.

Las características correspondientes a los cables que forman el cableado interior del embarrado general serán las siguientes:

- Conductor: de cobre rígido, según UNE 21031-74, 21022, 21027-9 y 212002.
- Sección: < 1 x 10 mm² para contadores hasta 30 A < 1 x 16 mm² para contadores hasta 50 A < 1 x 25 mm² para contadores hasta 80 A
- Tensión asignada: 600 / 1000 V

Los conductores que hayan de conectarse a los contadores deberán estar pelados en una longitud de 20 mm y señalizados con las siglas “E” para las entradas y “S” para las salidas. En todos ellos, las conexiones se efectuarán directamente y sin conexiones. Los cables se distinguirán por el color del aislamiento según se indica en la ITC-BT-26.

Interruptor de Control de Potencia.

El ICP (Interruptor de Control de Potencia) es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la potencia que se ha contratado.

En todos los casos, deberá instalarse una caja para alojamiento del ICP, que permita la instalación del mismo, preferentemente incorporada al cuadro de mando y protección. La tapa de la caja destinada al ICP irá provista de dispositivo de precinto y será independiente del resto del cuadro. En cualquier caso, el ICP será independiente del interruptor general automático.

Según lo indicado en la Guía-BT-17 (Dispositivos generales e individuales de mando y protección), el ICP se utiliza para suministros en baja tensión como es el caso de la instalación del presente proyecto con una intensidad de hasta 63 A. Así se instalará un ICP en cada uno de los cuadros de mando y protección de las respectivas derivaciones individuales del edificio.

Cuadro generales y subcuadros.

La instalación eléctrica correspondiente a este proyecto del edificio tendrá varios cuadros generales y subcuadros, según sean los consumos y sus características, así como en las dependencias en que estén instalados. Dichos cuadros eléctricos se atenderán a lo establecido por la ITC-BT-17 del RBT, ubicando así en su interior, como mínimo los dispositivos de mando y protección siguientes:

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de potencia, en caso de existir este en el cuadro o subcuadro.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24, o si por el carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del edificio o vivienda. Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

4.3.3. Características de los dispositivos de protección.

El interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

4.3.3.1 Ubicación y número de cuadros generales y subcuadros.

Para diseñar la instalación del edificio se ha buscado que las plantas e dependencias de que dispone el edificio estén lo más aisladas posible respecto al uso de la electricidad en las otras dependencias, por ello se han instalado los siguientes cuadros eléctricos en sus correspondientes ubicaciones, Considerando el criterio de la empresa suministradora de instalar cada caja de 160kW o fracción se colocarán dos CGP una para las 14 viviendas de 100Kw y otra para los servicios generales y el sótano de 40kW.

- Cuadro general de distribución (C.G.D.): es el cuadro encargado de distribuir las derivaciones individuales hacia los otros cuadros generales o subcuadros. Dichos cuadros generales y subcuadros son: cuadro general de servicios generales y los catorce subcuadros correspondientes a cada vivienda del edificio. El C.G.D. está situado al lado del armario de la centralización de contadores.
- Cuadro general de servicios generales (C.G.S.G.): es el cuadro encargado de distribuir las derivaciones individuales hacia los subcuadros del sótano, de la sala de máquinas (centralita) y de solar; además alimenta todos los servicios generales como son: la iluminación y las tomas de corriente de las zonas comunes. Está situado al lado del C.G.S.G. en la pared del armario de la centralización.
- C.G.M.P. Subcuadro sótano (SB.P.1): es el subcuadro que está alimentado por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes al parking 1 y a los trasteros. Está situado en la pared derecha (entrando en el parking) del parking ya que es una de las zonas más accesibles y está cerca de la entrada al parking.
- C.G.M.P. Subcuadro sala de máquinas (SB.SM.): es el subcuadro que está alimentado por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes a la sala de máquinas, como son centralita o el ascensor. Está situado en la pared de la entrada al sótano en el interior del edificio, ya que es una de las zonas más próximas de la derivación individual y está cerca de la salida o entrada a la sala.
- C.G.M.P. Subcuadro solar (SB.SOL.): es el subcuadro que está alimentado por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes a la maquinaria de la instalación solar. Está situado en la sala de máquinas en la pared de la escalera, así es uno de los puntos más próximos a la derivación individual y queda en el lado de la sala donde hay los equipos de instalación solar como el acumulador.

Subcuadro apartamento i (SB.Ai): son los subcuadros correspondientes a cada una de las 14 viviendas que está alimentado por el cuadro general de distribución y alimenta los diferentes circuitos interiores de cada vivienda. Está situado en la pared detrás de la puerta que accede a cada vivienda.

Los dispositivos de protección contra sobreintensidades y contra contactos indirectos que contienen los cuadros eléctricos mencionados se pueden observar, junto a sus correspondientes características en los planos de electricidad.

4.3.4. Protección contra sobreintensidades.

Según establece la ITC-BT-22, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles. Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Protección contra sobrecargas.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

En definitiva, los dispositivos de protección están previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las cargas, a las propias canalizaciones o al medio ambiente del entorno. Para ello la intensidad nominal de los dispositivos de protección será inferior a la intensidad máxima admisible por las conducciones a fin de interrumpir el funcionamiento del circuito antes de que estas se vean dañadas. Se tendrá en cuenta la repartición de cargas y el máximo equilibrio de los diferentes conductores.

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

- $I_B \leq I_n \leq I_z$
- $I_z \leq 1,45 I_n$

Siendo:

I_B Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

I_z Corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado, según establece la ITC-BT-19.

I_n Corriente asignada del dispositivo de protección. En el caso de los regulables, I_n es la intensidad de regulación seleccionada.

I_z Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección.

4.3.5. Protección contra contactos directos e indirectos

La protección contra contactos directos consiste en tomar medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.648 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.

- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

La protección contra contactos indirectos suele ser por medio del corte automático de la alimentación. El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, esta destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo, tanto para animales domésticos como para personas; por esto se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20572-1.

Los valores de tensión de contacto máximas establecidas por la ITC-BT-09 e ITC-BT-18 son las siguientes:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Las medidas de protección se efectuarán mediante la puesta a tierra de masas de los equipos eléctricos y la instalación de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) a las líneas con mayor accesibilidad e interrelación con las personas (iluminación) y de 300 mA de sensibilidad en los circuitos de fuerza.

Al haber diferentes interruptores diferenciales en una instalación suelen tener una selectividad. La selectividad consiste en la colocación de diferentes calibres de sensibilidad o diferentes tiempos de actuación en los interruptores diferenciales, buscando así que el dispositivo que actúe sea el que más cerca está de la avería producida, es decir, que si la avería está en un circuito independiente se seccione la corriente en dicho circuito y no en toda la derivación individual a la que corresponde.

Si el esquema se desarrolla de arriba hacia abajo y tenemos que los calibres mayores (menor sensibilidad) se encuentran arriba mientras que los más pequeños se encuentran más abajo, igual proceso ocurre con los tiempos de actuación, el tiempo de actuación más grande se sitúa con el interruptor situado más arriba y el tiempo de actuación menor se sitúa con el interruptor situado más abajo y el resultado es que actúa primero el dispositivo con menor calibre (mayor sensibilidad) o menor tiempo de actuación, obteniendo así una aproximación del lugar o circuito que puede haber sufrido una avería.

La mejor aplicación y utilización de la selectividad es uniendo las dos maneras, mediante el tiempo de actuación del dispositivo de protección y mediante la sensibilidad de

dichos dispositivos de protección. De esta manera se obtiene una selectividad que se distribuye con los calibres y tiempos de actuación más grandes en el principio de la instalación y los calibres y tiempos de actuación más pequeños en el final de la instalación.

La intensidad nominal de los dispositivos diferenciales instalados ha sido dimensionada a fin de que esta sea superior a la de los interruptores automáticos para que en el caso de una sobrecarga el interruptor magnetotérmico abra el circuito antes de que el interruptor diferencial se vea afectado.

En la siguiente tabla se representa el valor de los interruptores diferenciales y el número de interruptores diferenciales necesarios para la instalación.

CARACTERÍSTICAS INTERRUPTOR DIFERENCIAL	Nº Interruptores
63 A -4P -6 kA -300 mA	1
63 A -2P -6 kA -30 mA	1
40 A -2P -6 kA -30 mA	2
25 A -4P -6 kA -30 mA	14

La relación y disposición de los interruptores diferenciales utilizados en cada circuito de la instalación se puede observar en los planos de electricidad y mejor explicado en el esquema unifilar del edificio.

4.3.6. Derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales son la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministran energía eléctrica a instalaciones de diferentes usuarios o utilidades. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Para el cálculo del diámetro de las DI se utilizarán las tablas de la REBT 2002

CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES				
- Se parte de las hipótesis de cargas (potencias), considerándolas concentradas en el punto final de cada línea, por lo que el dimensionado de la sección de dicho tramo será siempre uniforme y constante.				
SISTEMAS DE CÁLCULO	Por calentamiento	- Se calcula la intensidad de la corriente que circula por la línea, y se comprueba que no sobrepase unos valores preestablecidos, que nos asegura que el conductor no se calienta excesivamente.		
	Por caída de tensión	- Se fijan unos valores admisibles de caída de tensión, fijados por el REBT, para evitar que el receptor reciba entre sus bornes una tensión insuficiente para su correcto funcionamiento.		
DIMENSIONADO DE SECCIONES	Por calentamiento (UNE 20460)	- Evaluadas las potencias de cada línea o circuito, se determina la intensidad de consumo, que circula en cada uno.		
		Corriente alterna monofásica	$I = \frac{P}{V \times \cos \phi}$	I = Intensidad en amperios (A) P = Potencia activa en vatios (W) V = Tensión en voltios (230 V) cosφ = Factor de potencia
		Corriente alterna trifásica	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi}$	I = Intensidad en amperios (A) P = Potencia activa en vatios (W) U = Tensión entre fases en voltios (400 V) cosφ = Factor de potencia
		- Se entra en las tablas UNE 20460-94/5-523 en función del sistema de montaje de canalizaciones, tipología de conductores, condiciones ambientales y factores de corrección y se elige el conductor que tenga una intensidad igual o superior a la de consumo de la línea calculada. (1) (2)		

Las derivaciones individuales van a estar constituidas por conductores aislados en el interior de tubos empotrados o en montaje superficial. Los tubos cumplirán con lo establecido en la ITC-BT-21, salvo lo indicado en la ITC-BT-15.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección.

Los cables utilizados serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los conductores a instalar son de cobre tipo (RZ1-K (AS)), disponen de un recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE). Para el cálculo de la sección de la derivación individual se considera una caída de tensión máxima del 1% para el caso de contadores completamente centralizados sobre la tensión nominal (400 V), ya que los contadores están totalmente concentrados, según establece la ITC-BT-15.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

En los tubos empotrados los tubos protectores (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas están establecidas en la Tabla 21.3 de la ITC-BT-21. Además, dichos tubos cumplirán con lo indicado en las normas UNE-EN 50086-2-2, para tubos curvables y UNE-EN 50086-2-3, para tubos flexibles.

Desde el armario de contadores se conducen las derivaciones individuales hasta el cuadro general de Mando y Protección (C.G.M.P) y este es el encargado de distribuir las a cada uno de los cuadros correspondientes a cada una de las viviendas o utilidades a través de los distintos circuitos.

En la instalación eléctrica del presente proyecto hay 14 derivaciones individuales, mas 2 de garaje y servicios comunes que son:

Derivación a Subcuadro Garaje . Esta derivación es trifásica y tiene una longitud de 12 m, teniendo una sección de $5 \times 16 \text{ mm}^2$, según queda especificado en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 1. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 2,5 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos.

Derivación a Subcuadro Apartamento 2. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 2 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos.

Derivación a Subcuadro Apartamento 3. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 10 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos.

Derivación a Subcuadro Apartamento 4. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 10 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos .

Derivación a Subcuadro Apartamento 5. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 20 m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 6. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 20 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 7. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 30 m, teniendo una sección de $5 \times 10 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 8. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 30m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 9. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 23 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 10. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 23 m, teniendo una sección de $3 \times 16 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 11. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 33 m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Apartamento 12. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 33 m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos.

Derivación a Subcuadro Aptico 1. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 33 m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Derivación a Subcuadro Aptico 2. Esta derivación individual es monofásica y una longitud de 33 m, teniendo una sección de $3 \times 25 \text{ mm}^2$, según se especifica en los cálculos realizados.

Las características de los tubos o canalizaciones que alojaran las derivaciones mencionadas están detalladas en los cálculos realizados a continuación:

CÁLCULOS DE LAS DI DE CADA CGMP

$$\text{Sección de la derivación individual (DI)} = \frac{2 \cdot (\text{Longitud}) \cdot \text{Potencia vivienda}}{C(\text{Conductividad del material}) \cdot \text{Tensión} \cdot \text{Caída de tensión.}}$$

Fórmula 1. Intensidad para una línea trifásica

$$I = U \cos \phi P$$

Teniendo en cuenta que realizaremos los cálculos con una tensión en monofásica de 230 y en trifásica de 400 y una caída de tensión en monofásica de 2.3V y en trifásica de 2V , además de que la conductividad del cobre que es el material usado es de 56 además de la sección mínima de 16 mm se calcularán todas las DI del edificio:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm²)	Diámetro exterior de los tubos (mm²)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

Sección de los conductores de fase de la instalación S(mm²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm²)
S : 16	Sp = S
16 < S : 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2
$\left[\right] \square \diamond \gamma \approx = L R \varepsilon$	R: Resistencia de puesta a tierra O
	p: Resistividad media del terreno (O·m)
	L: Longitud de las picas (m)
cos < de la instalación	0,85
cos < deseado para la instalación	0,95
Potencia de la batería	50,52 kVAR

VIVIENDAS

Se tendrá en cuenta que las viviendas poseen mas de 5 circuitos por lo que el grado de electrificación de la vivienda es elevada.(9200).

Apartamento 1 (Bajo A)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud del la DI es 2.5m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI $= 2 \cdot (2.5) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 1.55 \text{ mm}^2$ ----- 2.5 mm^2 -----paso al mínimo que es del 16 mm^2 en DI

Intensidad $= 9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^{\text{a}}$ -----tabla: 6 mm^2 NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de 16 mm^2

DI1: 1 X 16 mm^2 + 1 X 16 mm^2 + 1 X 16 mm^2 / Ø 32mm

Apartamento 2 (Bajo C)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud del la DI es 2.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI $= 2 \cdot (2.00) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 1.35 \text{ mm}^2$ ----- 1.5 mm^2 -----paso al mínimo que es del 16 mm^2 en DI

Intensidad $= 9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^{\text{a}}$ -----tabla: 6 mm^2 NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de 16 mm^2

DI₂: 1 X 16m m²+1 x 16mm² +1 x 16mm² / Ø 32mm

Apartamento 3 (Bajo B)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud del la DI es 18.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (18.00) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 12.04 \text{mm} \text{-----} 16 \text{mm}^2 \text{-----}$ paso al mínimo que es del 16mm² en DI

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^{\text{a}}$ -----tabla: 6mm² NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm²

DI₃: 1 X 16m m²+1 x 16mm² +1 x 16mm² / Ø 32mm

Apartamento 4 (Bajo D)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud del la DI es 18.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (18.00) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 12.04 \text{mm} \text{-----} 16 \text{mm}^2 \text{-----}$ paso al mínimo que es del 16mm² en DI

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^{\text{a}}$ -----tabla: 6mm² NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm²

DI₄: 1 X 16m m²+1 x 16mm² +1 x 16mm² / Ø 32mm

Apartamento 5 (1º A)

Se encuentra en la planta primera del edificio , la longitud del la DI es 30.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (30.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 18.63 \text{mm} \text{-----} 25 \text{mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 * \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm² cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25mm²

DI5: 1 X 25m m ² + 1 x 25mm ² + 1 x 25mm ² / Ø 40mm
--

Apartamento 6 (1º C)

Se encuentra en la planta primera del edificio , la longitud del la DI es 30.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (30.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 18.63 \text{mm} \text{-----} 25 \text{mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 * \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25mm²

DI6: 1 X 25m m ² + 1 x 25mm ² + 1 x 25mm ² / Ø 40mm
--

Apartamento 7 (1º D)

Se encuentra en la planta primera del edificio , la longitud del la DI es 20.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (20.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 12.42 \text{mm} \text{-----} 16 \text{mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^a$ ----- tabla: 6mm^2 No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm^2

DI7: 1 X $16\text{m m}^2 + 1 \times 16\text{mm}^2 + 1 \times 16\text{mm}^2 / \varnothing 32\text{mm}$

Apartamento 8 (1º B)

Se encuentra en la planta primera del edificio , la longitud del la DI es 20.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (20.00) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 12.42\text{mm}$ ----- 16mm^2

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^a$ ----- tabla: 6mm^2 No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm^2

DI8: 1 X $16\text{m m}^2 + 1 \times 16\text{mm}^2 + 1 \times 16\text{mm}^2 / \varnothing 32\text{mm}$

Apartamento 9 (2ª A)

Se encuentra en la planta segunda del edificio , la longitud del la DI es 33.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (33.00) 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 20.40$ ----- 25mm^2

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^a$ ----- tabla: 6mm^2 No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25mm^2

DI9: 1 X $25\text{m m}^2 + 1 \times 25\text{mm}^2 + 1 \times 25\text{mm}^2 / \varnothing 40\text{mm}$

Apartamento 10 (2ª C)

Se encuentra en la planta segunda del edificio , la longitud del la DI es 33.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (33.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 20.40 \text{-----} 25 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 * \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25 mm²

$$DI_9: 1 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}^2 / \varnothing 40 \text{ mm}$$

Apartamento 12 (2ª B)

Se encuentra en la planta segunda del edificio , la longitud del la DI es 23.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (23.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 14.28 \text{-----} 16 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 * \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm²

$$DI_9: 1 \times 16 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}^2 / \varnothing 32 \text{ mm}$$

Apartamento 12 (2ª D)

Se encuentra en la planta segunda del edificio , la longitud del la DI es 23.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (23.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 14.28 \text{-----} 16 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $9200 / 230 * \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm² y del tubo 32 mm

DI9: 1 X 16m m²+1 x 16mm² +1 x 16mm² / Ø 32mm

Ático (B)

Se encuentra en la planta ático del edificio , la longitud del la DI es 33.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (33.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 18 \text{-----} 25 \text{ mm}^2$$

Intensidad=9200/230*cos 0.85 = 40.04^a-----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25 mm² y del tubo de 40mm

DI9: 1 X 25m m²+1 x 25mm² +1 x 25mm² / Ø 40mm

Ático (A)

Se encuentra en la planta ático del edificio , la longitud del la DI es 33.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (33.00) 9200 / 56 * 230 * 2.3 = 18 \text{-----} 25 \text{ mm}^2$$

Intensidad=9200/230*cos 0.85 = 40.04^a-----tabla: 6mm² No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25 mm² y del tubo de 40 mm.

DI9: 1 X 25m m²+1 x 25mm² +1 x 25mm² / Ø 40mm

SERVICIOS GENERALES (Trifásica)

Garaje

Se encuentra en la planta sótano del edificio , la longitud del la DI es 12.00m demandando una potencia de 19250W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (12.00) 19250 / 56 * 400 * 2 = 4.93 \text{-----} 6 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $19250 / 230 * \cos 0.85 = 84.50 \text{A}$ -----tabla: 25mm^2 cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de la sección 25mm^2 y del tubo de 40mm

DI9: 1 X 25m m^2 + 1 x 25mm^2 + 1 x 25mm^2 / Ø 40mm

Servicios generales

Se encuentra en la planta sótano del edificio , la longitud del la DI es 12.00m demandando una potencia de 10825W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (12.00) 10825 / 56 * 400 * 2 = 5.8 \text{-----} 6 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $10825 / 400 * \cos 0.85 = 27 \text{A}$ -----tabla: 6mmmm^2 No Cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 18mm^2 y el del tubo será de 40mm

DI9: 1 X 18m m^2 + 1 x 18mm^2 + 1 x 18mm^2 / Ø 40mm

Bomba

Se encuentra en la planta sótano del edificio , la longitud del la DI es 12.00m demandando una potencia de 5945W .

$$S. \text{ de la DI} = 2 * (12.00) 5945 / 56 * 400 * 2 = 2.6 \text{-----} 6 \text{ mm}^2$$

Intensidad = $5945 / 400 * \cos 0.85 = 14.41 \text{A}$ -----tabla: 6mm^2 No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 18mm^2

DI9: 1 X 18m m^2 + 1 x 18mm^2 + 1 x 18mm^2 / Ø 40mm

4.3.7. Líneas interiores o receptoras.

Las características de las líneas y circuitos instalados en el edificio objeto del proyecto, son las necesarias para la alimentación adecuada de las diferentes cargas y receptores que componen la instalación, a fin de asegurar un correcto desarrollo de las actividades para las que se destina el edificio en cuestión, además de garantizar la seguridad de las personas que por él discurren.

La sección de los conductores se ha establecido en función de la previsión de cargas de la instalación, la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión.

Según lo establecido por el REBT en la ITC-BT-19, la caída de tensión en los conductores no superará el 3% en líneas de iluminación y el 5% en el resto de las líneas.

El conductor del neutro será de la misma sección que los conductores de fase. Todos los conductores serán de cobre y el recubrimiento o aislamiento será de XLPE (polietileno reticulado).

La instalación de las diferentes líneas que salen de sus correspondientes cuadros y subcuadros para alimentar a los diferentes receptores, seguirá lo impuesto en la ITC-BT21, (Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras), de la cual obtenemos las características mínimas que han de cumplir los diversos sistemas y métodos de instalación, los sistemas escogidos teniendo en cuenta la actividad a realizar en el edificio y sus características son los siguientes:

Idem: derivaciones individuales calculado anteriormente.

4.3.8. Iluminación general y de emergencia.

La iluminación del edificio es un punto importante en la instalación eléctrica del edificio, aunque represente casi un 30% de la potencia instalada; debido a esto, hay que buscar la correcta iluminación de las zonas de trabajo, bajo consumo de potencia, buen

rendimiento, iluminación del edificio en caso se avería y iluminación de las señales de emergencia, para poder tener una iluminación adecuada a las actividades desarrolladas en las distintas dependencias del que consta el edificio.

Las luminarias que iluminaran las viviendas, vestíbulo, escaleras, parking e trasteros y que se deberán instalar en el edificio, se tienen que tener en cuenta que cumplan la normativa vigente y los siguientes conceptos:

- La iluminancia mínima requerida en cada zona tiene que ser como mínimo la que aporten nuestras luminarias escogidas y su correcta distribución para una correcta iluminación de las zonas.
- El coste de las luminarias, siempre se intentara (dentro de los requerimientos establecidos) que sean las más económicas.
- Que tengan un rendimiento óptimo evitando así la generación de calor.
- Su fácil instalación y mantenimiento.

La iluminación y señalización luminosa de emergencia que deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-28 del RBT, hay que decir que el alumbrado de emergencia será el estándar establecido, situándose en las zonas de paso y cerca de las salidas de emergencia, en las escaleras o mejor dicho en los rellanos de las mismas, cerca de los cuadros generales y complementando así una distribución uniforme de las luces por todo el edificio.

4.3.8.1 Iluminación general.

Para realizar la iluminación general del edificio se diferencian unas zonas de otras, buscando así que las zonas donde se desarrollan actividades que necesiten una mejor iluminación debido a que son tareas visuales que necesiten un grado de detalle mayor, estén más iluminadas y las zonas donde no se necesite este grado de detalle esté menos iluminado. Para saber cuánto hay que iluminar una zona según la actividad a realizar en ella se puede observar en la siguiente tabla, donde se muestra la iluminancia media en servicio (en luxes) recomendada.

Una vez se sabe cuál es la iluminancia requerida en cada zona se realiza un estudio lumínico, donde ubicarlas y cuales iluminan mejor esa zona.

En el presente proyecto se han realizado los estudios correspondientes a cada dependencia del edificio, no de todas, sino una de cada tipo de zona, utilizando el mismo estudio para iluminar las zonas similares a esta.

4.3.8.2. Elección de luminarias para la iluminación general.

En la elección de luminarias para iluminar el edificio se ha tenido en cuenta la dependencia que se va a iluminar, su superficie y la altura a la que estará situada la luminaria. Ya que para iluminar zonas con cierta superficie y a una altura < 4 m se utilizan luminarias formadas por fluorescentes y para zonas de pequeña superficie se utilizan fluorescentes, luminaria empotradas e incandescentes. En la iluminación de las diversas dependencias del edificio se han utilizado diferentes tipos de luminarias y lámparas, estas se detallan y describen a continuación.

- Luminarias empotradas 2 x 18 W utilizadas en la iluminación de las viviendas y de los trasteros.
- Luminarias empotradas 1 x 18 W utilizadas en la iluminación de vestíbulos y rellanos.
- Luminarias empotradas 1 x 13 W utilizadas en la iluminación de cocinas y baños de las viviendas.
- Luminarias en pared 1 x 2 utilizadas en la iluminación de las escaleras.
- Lámpara exterior 1 x 25 W utilizada en iluminación de los balcones.
- Fluorescentes suspendidos 2 x 18 W utilizados como iluminación permanente.
- Fluorescentes suspendidos estancos 1 x 58 W utilizados en la iluminación de la sala de máquinas, ascensor e trasteros.
- Fluorescentes suspendidos estancos 2 x 58W utilizados en la iluminación de los parkings.
- Lámpara fluorescente 1 x 40 W utilizada en iluminación del hueco del ascensor.

4.3.8.3 Iluminación de emergencia.

Este alumbrado de emergencia tendrá que cumplir en las condiciones especificadas, tanto a lo que se refiere a su funcionamiento como la iluminancia requerida según el tipo de alumbrado que se utilice y en este caso será alumbrado de seguridad, especificado como:

- < Alumbrado de evacuación
- < Alumbrado ambiente o anti-pánico
- < Alumbrado de zonas de riesgo especial

Dichas luminarias tendrán que ser alimentadas incluso cuando haya alguna avería en la instalación general o incluso en la de alimentación. Su funcionamiento tendrá que ser continuo las 24 horas del día. Conociendo todo esto se tendrá que escoger un sistema de alimentación que lo cumpla y que sea más adecuado a las condiciones establecidas según los posibles casos de emergencia a prever. Dichas luminarias cumplirán lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-28.

4.3.9.4 Elección de luminarias de emergencia.

En la elección de luminarias de emergencia para iluminar el edificio se ha tenido en cuenta un catalogo de DAISALUX S.A., de donde se ha escogido la luminaria estándar para iluminar las salidas y cuadros eléctricos situados en el edificios como toda la señalización necesaria, para evacuar a las personas en caso de incendio. Dichas señales e luminarias son las siguientes:

- Lámpara de emergencia de 8W.
- Rótulos de señalización.

4.3.9. Instalación de puesta a tierra.

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, según indica la ITC-BT-18 del RBT.

4.3.9.1 Electrodo.

La toma de tierra se realizará mediante la utilización de picas verticales de $\varnothing > 14$ mm (acero-cobre 250 μ) y 2 m de longitud. Se utilizarán 7 picas situadas cerca de la base de las columnas principales del “parking 1”, estarán enterradas 0,8 m y unidas mediante un cable protegido contra la corrosión de 16 mm² de cobre (Cu).

Se encuentran grafiadas en los planos de cimentación y puesta a tierra.

4.3.9.2 Conductor de puesta a tierra.

Es el cable que une los electrodos de puesta a tierra a la barra seccionadora del borne de tierra. Este cable tendrá una sección de 35 mm² y será de cobre (Cu).

4.3.9.3 Borne de puesta a tierra.

El borne de puesta a tierra es el punto donde se deben conectar el conductor de protección, el conductor de puesta a tierra y los conductores de equipotencialidad. Este se situará en el armario de centralización de contadores a una altura mínima de 25 cm del suelo, en caja con barra seccionable homologada. Además, el borne permitirá la medida de la resistencia de la toma de tierra.

4.3.9.4 Resistencia de puesta a tierra.

El valor de la resistencia tiene que ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

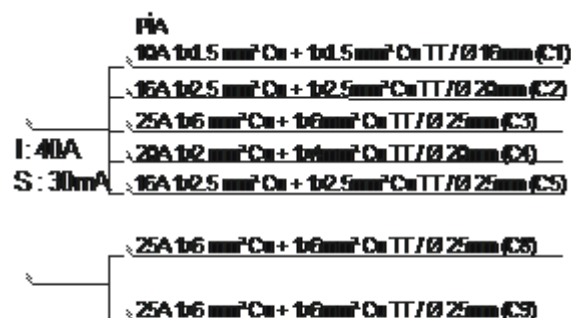
- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos

La resistencia de puesta a tierra del edificio obtenida mediante la instalación de picas verticales enterradas en el “almacén general”, viene dada por la siguiente expresión:

Según el punto 10 de la ITC-BT-18, se considera el terreno donde se encuentra el edificio objeto del proyecto como un terreno con una naturaleza arcillosa, por lo que se considera un terreno con una resistividad de 300 (Ω·m). Por lo que la resistencia de puesta a tierra obtenida es de 21,4 Ω.

PÍAS

A continuación se describen los tipos de circuitos utilizados en el presente proyecto además de una tabla donde especifica la cantidad de circuitos por m².



4.4. Descripción de las Pías

4.4.1 Circuitos de las viviendas (C1,C2,C3,C4,C5,C8,C9)

RELACION DE CIRCUITOS INTERIORES DE VIVIENDAS	
CIRCUITOS DE VIVIENDA GRADO ELECTRIFICACIÓN BÁSICA	<ul style="list-style-type: none"> - C1 : Alimentación de puntos iluminación (alumbrado nº 1) - C2: Tomas de corriente de uso general - C3: Alimentación cocina y horno - C4: Alimentación de lavadora, lavavajillas, y termo eléctrico (1) - C5: Alimentación de tomas de corriente de los cuartos de baño y bases auxiliares de cocina.
CIRCUITOS DE VIVIENDA GRADO ELECTRIFICACIÓN ELEVADA	<ul style="list-style-type: none"> - C1 : Alimentación de puntos iluminación (alumbrado nº 1) - C2: Tomas de corriente de uso general - C3: Alimentación cocina y horno - C4: Alimentación de lavadora, lavavajillas, y termo eléctrico - C5: Alimentación de tomas de corriente de los cuartos de baño y bases auxiliares de cocina. - C6: Circuito adicional del tipo C1 (más de 30 puntos de luz) (alumbrado nº 2). - C7: Circuito adicional del tipo C2 (más de 20 tomas de corriente y sup. útil > 160 m²). - C8: Circuito para instalación de calefacción eléctrica (cuando esté prevista). - C9: Circuito para instalación de aire acondicionado (cuando esté prevista). - C10: Circuito para instalación de secadora independiente. ← 0,10 - C11: Circuito para instalación de sistemas de automatización, gestión de la energía y de seguridad (cuando esté prevista). - C12: Circuitos adicionales de tipo C3, C4, o C5 (cuando nº de tomas de corriente exceda de 6)

Referencia: REBT 2002

4.4.2. Cumplimiento de la REBT para circuitos.

Los circuitos colocados en las viviendas van sujetos a normativa REBT por lo que se establecen los mínimos siguientes con los que se ha realizado la puesta a punto de la instalación eléctrica:

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	—
Vestíbulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1	—
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	—
Sala de estar o Salón	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₃	Toma de calefacción	1	—
Baños	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	—
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	—
	C ₅	Base 16 A 2p+T	1	—
Pasillos o distribuidores	C ₈	Toma de calefacción	1	—
	C ₁	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
Cocina	C ₈	Toma de calefacción	1	—
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p+T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajilla y termo
	C ₅	Base 16 A 2p+T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
Terraza y vestidores	C ₈	Toma de calefacción	1	—
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	secadora
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

5.1. Descripción de la instalación

Se va a realizar la instalación de agua fría y agua caliente para un edificio de 14 viviendas sin bajo comercial se dimensionará el caudal de cada aparato sanitario y así de cada vivienda para conocer el caudal de entrada de agua al edificio con sus coeficientes correspondientes, se comprobará la necesidad de válvula reductora y la no necesidad de grupo de presión, además se dividirá la instalación por tramos donde se calculará el caudal la velocidad y la presión del agua en cada punto.

La instalación principal se compone de acometida llave general, llave de paso, filtro, llave antiretorno, llave de paso. Posteriormente se coloca una nueva llave de paso y una válvula antiretorno y de ahí a cada ramal de viviendas las cuales existen dos tipos:

La planta baja necesita válvula reductora por lo que se compone de llave de paso, válvula reductora, llave antiretorno contador llave de paso y las demás serán iguales a excepción de la válvula reductora. Se procede a la descripción de la instalación:

5.2 Instalación de agua fría sanitaria.

5.2.1. Aspectos generales.

La instalación de AFS tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

5.2.2. Compañía suministradora.

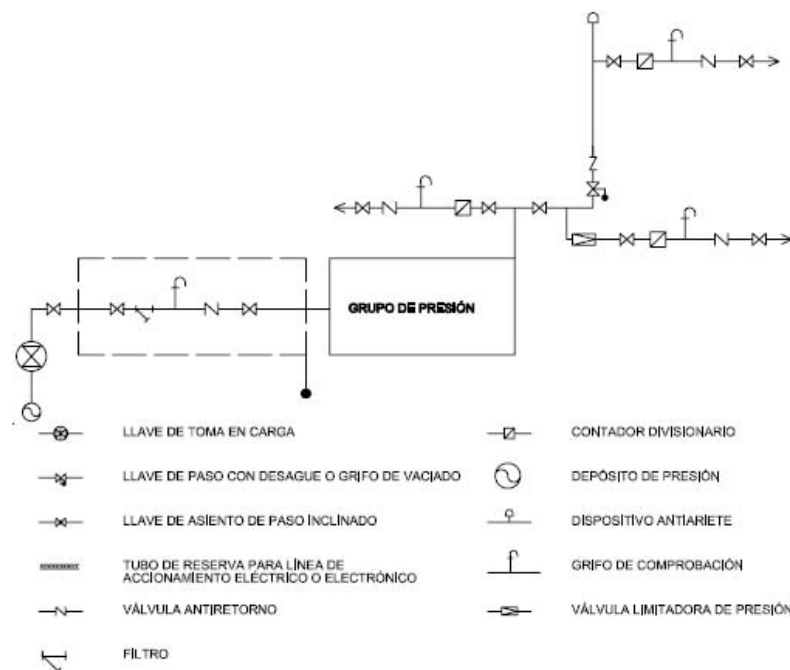
El abastecimiento de agua se realizará de la red de distribución de agua que posee la compañía AGUAS DE MURCIA .

5.2.3 Descripción de la instalación de AFS.

La instalación de fontanería de agua fría del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier punto de consumo del edificio. Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes elementos:

- Acometida.
- Instalación general
- Instalaciones particulares
- Derivaciones colectivas
- Sistemas de control y regulación de la presión

Según indica el Documento Básico de Salubridad (DB-HS) el esquema general tiene que ser el esquema de red con contadores aislados, según la siguiente figura,.



5.2.3.1 Calidad del agua.

Dicha instalación tiene que permitir que el agua tenga una cierta calidad. Esto se consigue mediante una serie de condiciones que el Documento Básico HS Salubridad establece:

- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- ◁ para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- ◁ no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- ◁ deben ser resistentes a la corrosión interior;
- ◁ deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- ◁ no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- ◁ deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- ◁ deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- ◁ su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

5.2.3.2 Válvula antirretorno.

En la instalación se tienen que poner unas válvulas antirretorno u otros sistemas, para proteger contra retornos los elementos o tramos de dicha instalación para cumplir lo mencionado según el Documento Básico HS Salubridad, que es:

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario: después de los contadores; en la base de las ascendentes; antes del equipo de tratamiento de agua; en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos; < antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

5.2.3.3 Consumo de agua.

Para determinar el consumo del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, estos se pueden observar a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con flush	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

A partir de estos valores y conociendo que aparatos receptores hay en cada vivienda y en el resto del edificio, se obtiene el caudal necesario para abastecer el edificio y así poder diseñar los elementos que configuran la instalación de AFS. En la siguiente tabla se puede observar los diferentes aparatos de consumo y sus correspondientes caudales, para determinar el caudal total del edificio.

5.3. Cálculo de la instalación de agua fría sanitaria(AFS)

Caudal instantáneo Consumo	mínimo que req.Caudal (l/s)	requiere el edificio Caudal T. (l/s)
Viviendas	1,92	2,77
Servicios Generales	0,85	

	Tramo	DN (mm)
Servicios Generales	Paneles	20
	Acumulador	20
	Grifo	16

Para comenzar a realizar el anejo se comenzará conociendo las condiciones del edificio.

Todas las viviendas poseen además de agua fría ACS.

Presión de acometida= 41.1m.c.a.

No existen locales pero si se encontrará una salida de agua fría en el sótano y un contador para energía solar que ya será calculado en el apartado instalación solar.

La altura libre de las viviendas en de 2.66m siendo la altura entre forjado y forjado de 3.06m.

Los calentadores son calentadores acumuladores de 100l.

Las tuberías de acero galvanizado.

Cálculo del caudal de agua del edificio

$$Q_{\text{edificio}} = Q_{\text{vivienda}} + Q_{\text{sótano}}$$

Cálculo del caudal de las viviendas

Q_{vivienda} Caudal de una vivienda(tipo1)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s	-	Bañera 0.3l/s
Lavadora 0.2l/s	-	Inodoro 0.1l/s
Calentador 0.2l/s	-	Lavamanos 0.1l/s
-	-	Bidé 0.1l/s
Q COCINA= 0.6L/S	0	Q BAÑO= 0.6 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 1.2 l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 1 = 0.6 l/s .sin ser necesario aplicar el coeficiente de simultaneidad.

$Q_{vivienda}$ Caudal de una vivienda (tipo2)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s	Ducha 0.2l/s	Bañera 0.3l/s
Lavadora 0.2l/s	Inodoro 0.1l/s	Inodoro 0.1l/s
Lavavajillas 0.15l/s	Lavamanos 0.1l/s	Lavamanos 0.1l/s
Calentador 0.2l/s	Bidé 0.1l/s	Bidé 0.1l/s
Q COCINA= 0.75 l/s	Q ASEO= 0.5 l/s	Q BAÑO= 0.6 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 1.85 l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 2 = 0.75 l/s

$Q_{vivienda}$ Caudal de una vivienda (tip03)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s	Ducha 0.2l/s	Bañera 0.3l/s
Lavadora 0.2l/s	Inodoro 0.1l/s	Inodoro 0.1l/s
Lavavajillas 0.15l/s	Lavamanos 0.1l/s	Lavamanos 0.1l/s
Lavadero 0.2l/s	Bidé 0.1l/s	Bidé 0.1l/s
Calentador 0.2l/s		
Q COCINA= 0.95 l/s	Q ASEO= 0.5 l/s	Q BAÑO= 0.6 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 2.05l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 3 = 0.95 l/s

Q_{vivienda} Caudal de una vivienda (tipo 4 (ático))

COCINA	BAÑO	BAÑO2
Fregadero 0.2 l/s	Ducha 0.2 l/s	Bañera 0.3 l/s
Lavadora 0.2 l/s	Inodoro 0.1 l/s	Inodoro 0.1 l/s
Lavavajillas 0.15 l/s	Lavamanos 0.1 l/s	Lavamanos 0.1 l/s
Lavadero 0.2 l/s	Bidé 0.1 l/s	Bidé 0.1 l/s
Calentador 0.2 l/s		
$Q_{\text{COCINA}} = 0.95 \text{ l/s}$	$Q_{\text{ASEO}} = 0.5 \text{ l/s}$	$Q_{\text{BAÑO}} = 0.6 \text{ l/s}$
Sumatorio de caudales mín. = 2.05 l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 4 = 0.95 l/s

Teniendo en cuenta que existen 1 vivienda tipo 1, 7 viviendas tipo 2, 4 viviendas tipo 3 y 2 viviendas tipo 4.

$$Q_{\text{viviendas}} = 0.6 + 0.75(7) + 0.95(4) + 0.95(2) = 11.25 \text{ l/s}$$

Para calcular el grifo del sótano simplemente se colocará un caudal tipo de 0.3 l/s

$$Q_{\text{edificio}} = 11.55 \text{ l/s}$$

Para obtener el caudal del conjunto de viviendas se han aplicado una serie de coeficientes de simultaneidad que se detallan a continuación.

En los bajantes comunes de viviendas del edificio, el máximo caudal simultáneo se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$Q = f \cdot Q_i \cdot K_{\text{viv}}$$

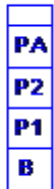
Además, se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa para grifos comunes; < 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

5.3.1. Cálculo de la necesidad de grupo de presión

Cada planta mide 3,06m.



$$P_{acometida} = 41.1 \text{ m.c.a.}$$

$$P_{necesaria} \geq 1.2H + P_r$$

$$P_r = 10 \text{ m.c.a. (presión residual)}$$

$$\text{Presión mínima necesaria: } P_A = 1.2 \times (3.06) \times 4 + 10 = 24.70 \text{ m.c.a.}$$

$$24.70 \text{ m.c.a.} \geq 41.1 \text{ m.c.a.}$$

No se necesita grupo de presión

5.3.2. Cálculo de la necesidad de Válvula reductora.

Siendo la presión de trabajo 40m.c.a:

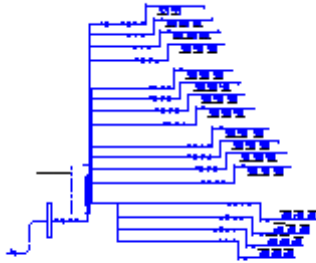
$$\text{Presión necesaria} = P_{acometida} - h$$

$$P_i = 41.1 - 1 = 40.1 \text{ m.c.a.} \text{----- } P_b \geq P_{trabajo} / 40.1 \geq 40$$

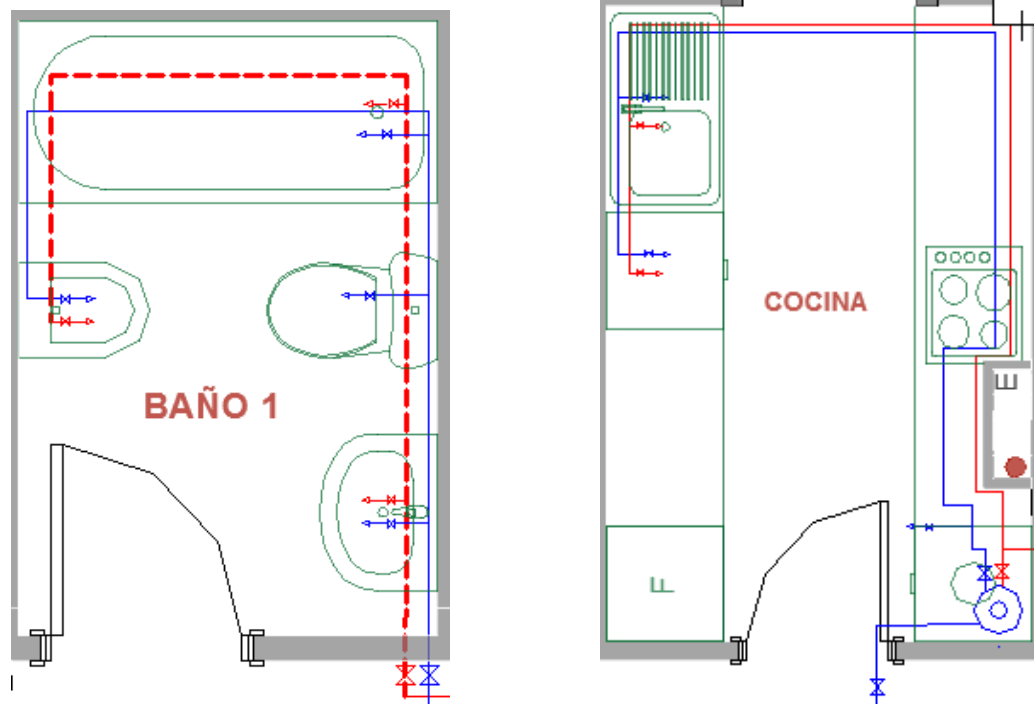
SI NECESITA VÁLVULA DE REDUCCIÓN LA PLANTA BAJA

$$P_i = 41.1 - 4.06 = 36.94 \text{ m.c.a.} \text{----- } P < P_{trabajo} / 40.1 \geq 40$$

NO NECESITA VÁLVULA DE REDUCCIÓN A PARTIR DE LA PLANTA 1ª.

ESQUEMA EN ALZADO Y SIMPLIFICADO:

Quedando más definido en los planos de fontanería

Distribución interior tipo del baño y la cocina en una vivienda

5.4 Acometida.

Es la parte de la instalación que une la red pública con la instalación interior. Dispondrá como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- una llave de corte en el exterior de la propiedad;

Para observar la ubicación y diseño de la acometida se puede observar el plano de fontanería en alzado.

5.5 Instalación general.

La instalación general es la que existe entre la acometida y las instalaciones interiores o particulares. Así dicha instalación deberá contener:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario o arqueta del contador general
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes
- Contadores divisionarios

5.6. Llave de corte general.

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Al disponer de armario de contadores, se alojará en su interior.

5.7. Filtro de la instalación general.

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Esta se alojará en el interior del armario de contadores. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

5.8 Armario de la batería de contadores divisionarios.

El armario de la batería de contadores, además de estos, tendrá espacio para instalar el equipo de presión, a la vez que un grifo y un desagüe directo a la alcantarilla suficientemente grande para evacuar cualquier fuga de agua.

La batería de contadores divisionarios, se instala al final de tubo de alimentación. Está formada por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimenta los contadores divisionarios, sirviendo de soporte a dichos aparatos y a sus llaves. Los tubos que integran la batería formaran circuitos cerrados, habiendo como máximo tres tubos horizontales.

Así, en el armario habrá los contadores destinados a los 8 apartamentos más el destinado para los servicios generales del edificio, con lo que se utilizará una batería de 3 filas y con 9 contadores, cuyas dimensiones serán 1050x616 mm (altura x anchura). Esta será de polipropileno ya que las derivaciones individuales o montantes son del mismo material.

El armario estará situado después de la puerta de acceso al hall, ya que según la normativa tiene que estar en zonas de uso común y lo más cerca posible de la red pública.

5.9. Tubo de alimentación.

El tubo de alimentación es la tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

En los cálculos se representará como el tramo A-B. Tendrá un diámetro de 70 mm y la velocidad del agua será de 2.5m/s

5.10 Distribuidor principal.

Es la tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones. El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

5.11 Ascendentes o montantes.

Las ascendentes o montantes son tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Estas van a discurrir por zonas de uso común del mismo edificio, más concretamente en un lateral de la pared de acceso al ascensor debajo de una canaladura embellecedora.

Los montantes de las 14 viviendas serán de polietileno con un diámetro de 32 mm cada uno.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Se alojarán por el patinillo lateral de la escalera separados de las instalaciones de electricidad por un tabique de 0.30m de espesor.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua y solo se le aplicará a la planta baja.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

5.12 Contadores divisionarios.

Los contadores divisionarios son aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías, ya que les sirve de apoyo y sustentación. Se situarán en el armario de contadores, después del contador general y las correspondientes llaves. Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

5.13. Instalaciones particulares.

La instalación particular o interior es la parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente. Es la red de tuberías, llaves y dispositivos que discurren por el interior de la propiedad particular, desde la llave de paso hasta los correspondientes puntos de consumo. Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación; que permitirá el corte del suministro a toda ella.
- Derivaciones particulares, tramo de canalización comprendido entre la llave de paso y los ramales de enlace. Cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace; tramos que conectan la derivación particular con los distintos puntos de consumo.
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.
- Existirá una llave de paso a la entrada de cada estancia con agua sanitaria.

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta 3 tramos para todas las viviendas, excepto de la vivienda primera, que tienen 2 tramos, y la vivienda áticos que tiene 4. Los tramos son la derivación particular, el ramal de enlace correspondiente a la cocina, el ramal de enlace correspondiente al baño.

5.14. Derivaciones colectivas.

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares. Estas derivaciones en este edificio corresponden a las de los servicios comunes, que se componen por un grifo situado en el armario de contadores, una derivación para el llenado de los captadores solares y otra derivación para el llenado del acumulador.

5.15 Sistemas de control y regulación de la presión.

5.15.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión y válvula de retorno.

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

En este proyecto como se ha comprobado no es necesario un grupo a presión.

5.15.2 Sistemas de reducción de la presión.

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida anteriormente. Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

Sólo será necesario la colocación de válvula reductora de presión en la planta baja ya que la presión de acometida es mayor que la de trabajo (Calculado anteriormente).

Separaciones respecto de otras instalaciones.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm en este caso separada por un murete de fábrica de ladrillo de 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

5.16. Instalación de agua caliente sanitaria.

5.16.1. Aspectos generales

La instalación de ACS tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

5.16.2 Descripción de la instalación de ACS.

La instalación de fontanería de agua caliente del edificio empieza a partir del acumulador central y termina en una de las diferentes líneas que alimentan cualquier de los puntos de consumo situados en las viviendas del edificio. Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes elementos:

- Circuitos de impulsión y retorno
- Interacumuladores
- Instalaciones particulares

5.16.2.1. Consumo de agua.

Para determinar el consumo de ACS del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, siendo los mismos que para el AFS.

5.16.2.3. Cálculo de agua caliente sanitaria

Cálculo del caudal de agua del edificio

$$Q_{\text{edificio}} = Q_{\text{vivienda}} + Q_{\text{sótano}}$$

5.2.2.1 Cálculo del caudal de las viviendas

Q_{vivienda} Caudal de una vivienda (tipo1)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s+0.2l/s	-	Bañera 0.3l/s+0.3l/s
Lavadora 0.2l/s+0.2l/s	-	Inodoro 0.4l/s
Calentador 0.2l/s	-	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s
-	-	Bidé 0.1l/s+0.1l/s
Q COCINA= 1.00l/s	0	Q BAÑO= 1.4 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 2.8l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de agua caliente de la vivienda tipo 1 = 1.4 l/s .sin ser necesario aplicar el coeficiente de simultaneidad.

Q_{vivienda} Caudal de una vivienda (tipo2)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s+0.2l/s	Ducha 0.2l/s+0.2l/s	Bañera 0.3l/s+0.3l/s
Lavadora 0.2l/s+0.2l/s	Inodoro 0.4l/s	Inodoro 0.4l/s
Lavavajillas 0.15l/s+0.2l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s
Calentador 0.2l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s
Q COCINA= 1.35 l/s	Q ASEO= 1.4 l/s	Q BAÑO= 1.4 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 3.35l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 2 = 1.4l/s

Q_{vivienda} Caudal de una vivienda (tipo3)

COCINA	ASEO	BAÑO
Fregadero 0.2l/s+0.2l/s	Ducha 0.2l/s+0.2l/s	Bañera 0.3l/s+0.3l/s

Lavadora 0.2l/s+0.2l/s	Inodoro 0.4l/s	Inodoro 0.4l/s
Lavavajillas 0.15l/s+0.15l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s
Lavadero 0.2l/s+0.2l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s
Calentador 0.2l/s		
Q COCINA= 1.7 l/s	Q ASEO= 1.2 l/s	Q BAÑO= 1.4 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 4.3 l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 3 = 1.7 l/s

$Q_{vivienda}$ Caudal de una vivienda (tipo4 (ático))

COCINA	BAÑO	BAÑO ₂
Fregadero 0.2l/s+0.2l/s	Ducha 0.3l/s+0.3l/s	Bañera 0.3l/s+0.3l/s
Lavadora 0.2l/s+0.2l/s	Inodoro 0.4l/s+	Inodoro 0.4l/s
Lavavajillas 0.15l/s+0.15l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s	Lavamanos 0.1l/s+0.1l/s
Lavadero 0.2l/s+0.2l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s	Bidé 0.1l/s+0.1l/s
Calentador 0.2l/s		
Q COCINA= 1.7 l/s	Q ASEO= 1.2 l/s	Q BAÑO= 1.4 l/s
Sumatorio de caudales mín. = 4.1l/s		

El caudal que puedo escoger es el del baño ya que no todos los grifos se abrirán a la vez así que el caudal de la vivienda tipo 4 = 1.7l/s

Teniendo en cuenta que existen 1 vivienda tipo 1 ,7 viviendas tipo2, 4viviendas tipo3 y 2 viviendas tipo 4.

$$Q_{viviendas} = 1.4+1.4(7)+1.7(4)+1.7(2)=20 \text{ l/s}$$

Para calcular el grifo del sótano simplemente se colocará un caudal tipo de 0.3l/s

$$Q_{edificio} = 23.0 \text{ l/s} * 0.25 = 6.03 \text{ l/s} \text{-----mayoración= } 8 \text{ l/s}$$

En los bajantes comunes de viviendas del edificio, el máximo cabal simultáneo se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$Q = \sum Q_i \cdot K_{viv}$$

$\sum Q_i$: Es la suma de caudales instantáneos totales.

K_{viv} : Es el coeficiente de simultaneidad del conjunto de viviendas.

N_v : Número de viviendas.

$$19 + N_v$$

$$K_{viv} = 10(N_v + 1)$$

Se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: < 100 kPa para grifos comunes; < 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

5.16.3 Circuitos de impulsión y retorno

Los circuitos de impulsión y retorno son los circuitos que van desde el acumulador central hasta cada uno de los interacumuladores de las viviendas, teniendo así los diferentes ramales para poderlos abastecer a todos de la mejor forma posible.

5.2.2.2.1 Diseño

Para realizar el diseño y dimensionado de las tuberías que forman parte de estos circuitos se tiene en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, que establece:

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
 - En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.
 - Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
 - La red de retorno se compondrá de: un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión; columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador.
 - Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

- En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes: en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción; en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.
- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Una vez aplicado los puntos anteriores se obtiene que los circuitos primario y secundario tienen las mismas características, habiendo utilizado dos montantes (uno de impulsión y otro de retorno) para distribuir la ACS hacia cada vivienda y dos colectores de retorno, ya que al haber 4 viviendas en cada planta habrá un colector por planta.
- Las tuberías utilizadas son de cobre considerándose como pared lisa. Para calcular los diámetros y presiones se divide la instalación por tramos que se redactan a continuación. En los planos de fontanería se procede a describir gráficamente el posicionamiento de los tramos.

Descripción de los tramos:

- Tramo A-B: tramo de tubería que va desde la acometida hasta la entrada del agua en el edificio (después de la llave general)
- Tramo B-C: tramo de tubería que va desde la derivación principal hasta la distribución de agua a las viviendas.
- Tramo C-D : tramo de tubería que va desde el inicio de distribución hasta la separación de derivaciones para las demás viviendas
- Tramo D-E: tramo de tubería que va desde la separación de las ramas hasta cada una de las derivaciones de cada vivienda.
- Tramo 1-2 : tramo de tubería desde la entrada de la vivienda mas desfavorable hasta el calentador
- Tramo 2-3 : desde el calentador hasta la entrada de la estancia con el grifo mas desfavorable
- Tramo 3-4: desde la entrada de la estancia hasta el grifo mas desfavorable

El caudal mínimo llega sin problemas ya que supera los 10m.c.a por lo que si se estima que la presión final en el punto mas desfavorable es optima también lo será para las demás viviendas.

5.16.4. Regulación y control.

Según el Documento Básico HS Salubridad en las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución. La bomba del circuito de distribución del acumulador central con los interacumuladores individuales se regulará mediante un termostato diferencial, con la sonda caliente situada en la parte superior del acumulador central y la sonda fría instalada en la canalización de retorno de los interacumuladores. La puesta en marcha de la bomba se producirá cuando la diferencia de temperaturas sea superior a unos 6 °C y se detendrá cuando esta diferencia sea inferior a 2 °C. Así, cuando la bomba este en funcionamiento habrá transferencia de calor entre el agua del acumulador central y la del interacumulador individual, y cuando este parada no.

5.16.5 Aislamiento térmico.

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la impulsión como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE. Este establece:

- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor de 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas y falsos techos.
- En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.
- Para el cálculo del espesor mínimo se podrá utilizar el procedimiento simplificado, que establece los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con una conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K).
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Una vez aplicadas las premisas del RITE y observando la siguiente tabla que establece los espesores mínimos para las tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el interior de edificios, se obtiene el espesor mínimo.

El espesor mínimo para todos los tramos de tuberías será el mismo, ya que tienen diámetros iguales o menores que 35 mm. Así el espesor mínimo a colocar en las tuberías y accesorios correspondientes será de 30 mm.

5.16.6. Dilatadores.

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002. En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

5.16.7 Vaso de expansión.

En el circuito de retorno se instalará un vaso de expansión para proteger la instalación contra las contracciones o dilataciones del fluido al enfriarse o calentarse. El volumen del vaso de expansión se determina a partir de la siguiente fórmula: $V_{VE} = V \cdot t \cdot \beta \cdot (P_f - P_i)$

Donde:

- V: volumen de fluido caloportador en todo el circuito (impulsión y retorno).
- E: el incremento de volumen del fluido caloportador desde 4 °C hasta la temperatura máxima alcanzable por los captadores ~ 0,08
- Pf: la presión absoluta final del vaso de expansión (kg/cm²) = 4
- Pi: la presión absoluta inicial del vaso de expansión (kg/cm²) = 1,5

Así, el volumen calculado del vaso de expansión es 9,02 l.

5.16.8. Interacumuladores.(Calentadores)

Los interacumuladores son los dispositivos encargados de acumular agua caliente para el consumo individual de cada una de las viviendas del edificio. Estos intercambian el calor procedente del intercambiador y así mantienen el agua a la temperatura de servicio, si el agua no está suficientemente caliente este incorpora una resistencia eléctrica en su interior, utilizando el Efecto Joule para aportar el calor necesario para que el agua esté a la temperatura establecida, para distribuirla por la red interior de cada vivienda.

Los interacumuladores escogidos para cada vivienda son de 100 l. Estos son de la empresa GUIFERSOL del modelo MOD. CC/TAFT, con una potencia eléctrica de 1,2 kW.

En cuanto a la instalación de agua tanto AFS como ACS poseen unas instalaciones similares y unas pruebas mínimas.

TRAMO	Q	D	v	i	L	Le	LT	J	p _i	p _i -J	H	Pr
	(l/s)	(mm)	(m/s)	(mca/m)	(m)	(m)	(m)	(mca)	(mca)	(mca)	(mca)	(mca)
A-B	11	70	2.5	0.13	3	2.17	5.17	0.587	41.1	40.5	-1	41.1
B-C	11	70	2	0.11	5	4.05	9.03	0.99	41.1	41.5	0	37.4
C-D	6.1	50	1.6	0.095	1	7.45	8.45	0.80	37.4	36.6	0	36.6
D-E	1.15	32	0.78	0.044	15	11.82	26.82	1.2	36.6	35.4	10.64	24.26
1-2	0.4	20	0.65	0.058	4	9.31	13.31	0.78	24.26	23.54	0	23.54
2-3	0.4	20	0.50	0.036	4	3	7	0.25	23.54	23.29	0	23.29
3-4	0.4	20	0.50	0.027	2	3	5	0.135	23.29	23.10	0	23.10

La presión a la entrada de la vivienda mas desfavorable es de 24.26 por lo que no se necesita grupo a presión aunque ya se había calculado antes y la presión del grifo mas desfavorable dera de 23.10m.c.a.

5.16.9. Cálculo de diámetros y presiones

Tramo A-B

Lgeométrica= 3m

Lequivalente= 1curva 90° +1llave globo= 2.17

Caudal 11 l/s; Ø 70mm ;velocidad= 2.5; i=0.13

Tramo B-C

Lgeométrica= 5m

Lequivalente=t derivación ramal+ 1codo 90° +2 llave globo= 4.3m

Caudal 11 l/s; Ø 70mm ;velocidad= 2.5; i=0.11

Tramo C-D(Vivienda mas desfavorable)

Lgeométrica= 1 m

Lequivalente=t derivación ramal+ t compuerta+ antiretorno= 7.45m

Caudal 6.1 l/s; Ø 50mm ;velocidad= 1.6; i=0.095

Tramo D-E(Vivienda mas desfavorable)

Lgeométrica= 15 m

Lequivalente= t derivación ramal+ 1codo 90° +2 llave globo+ contador = 11.82m

Caudal 1.5l/s; Ø 32 mm ;velocidad= 0.78; i=0.095

Se especifican los cálculos en la tabla adjunta, los distintos tramos se encuentran en el plano de esquema del edificio de fontanería en alzado.

A partir de aquí se entra a la vivienda con un caudal de :

Con la tabla realizada se exponen todos los datos del sistema de agua fría y agua caliente para conocer diámetros velocidades y presiones,

5.17. Diseño de la red de abastecimiento

La red de fontanería de abastecimiento empieza en la acometida general y termina en los puntos de consumo del edificio. Tanto la instalación de AFS como la de ACS están ramificadas para dar servicio a cada vivienda y minimizar lo posible la utilización de más tuberías.

Las tuberías escogidas son reciclables y de uso común, también se han dotado materiales apropiados en las juntas y uniones de estas para evitar posibles fugas y ocasionar daños, además de la correspondiente pérdida de agua sin aprovechar.

6. INSTALACIÓN SOLAR

6.1. Aspectos generales

La instalación solar tiene la principal función de captar la energía solar térmica para la generación de ACS para los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

Toda la instalación se redacta teniendo en cuenta la normativa vigente y según el Documento Básico HE Ahorro de Energía del CTE.

6.2. Descripción de la instalación solar.

La instalación solar del edificio empieza a partir de la captación de la energía solar térmica mediante captadores solares térmicos y termina en el acumulador de cada placa que esta debajo de esta . El tipo de instalación que se ha escogido para este edificio es de acumulación solar mixta, es decir, hay un acumulador central que acumula el calor absorbido por los captadores y este lo intercambia con los interacumuladores (apoyo distribuido) que hay en cada una de las viviendas.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

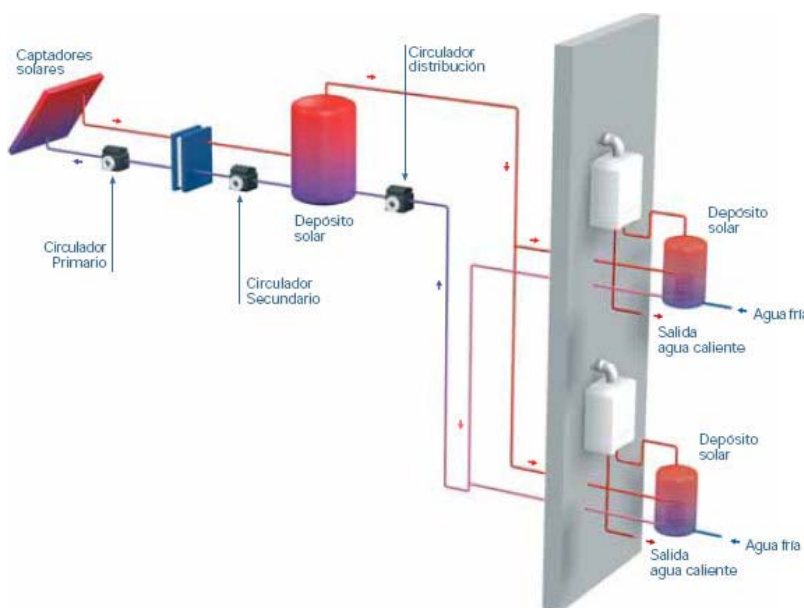
- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;

- sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;
- adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

- Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes sistemas o elementos:

- Captadores solares
- Circuito primario
- Intercambiador
- Circuito secundario
- Acumulador
- Bombas de recirculación

El esquema aproximado de esta instalación se puede observar en la siguiente imagen, donde se ven las principales partes que la componen. En este proyecto en vez de haber calderas de gas, el depósito acumulador incorpora una resistencia interna para calentar el agua por efecto Joule, cuando sea conveniente, así al conjunto se le llama interacumulador.



6.2.1 Diseño.

Se establecerá un método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- la demanda de energía térmica;
- la energía solar térmica aportada;
- las fracciones solares mensuales y anual;
- el rendimiento medio anual.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia para mantener un buen mantenimiento.

En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%. Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.

6.2.1.1. Cálculo de la demanda energética.

La demanda energética en instalaciones de agua caliente sanitaria viene dada por el volumen de consumo diario y las temperaturas de preparación y de agua fría. Para obtener el volumen mínimo de consumo diario se recurre a la tabla 3.1 del Documento Básico HE Ahorro de Energía (DB-HE 4.3), donde se expresan los volúmenes unitarios a una temperatura de referencia de 60 °C.

Para el caso de las viviendas multifamiliares debe considerarse un consumo de 22 l/día·pers. El número de personas a considerar en el edificio depende del número de dormitorios que hay en cada vivienda, considerando los valores que asigna el DB-HE 4.3 se obtiene que en el edificio hay 20 personas. Así, el consumo diario es de unos 440 l/día.

Como datos de temperatura del agua de red en Girona se tomarán los procedentes de CENSOLAR, recogidos en Instalaciones de Energía Solar Térmica, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE.

Para obtener la demanda energética de cada mes se utiliza la siguiente fórmula: $Q = 1,163 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot N \cdot (T - T_r)$ mientras que para obtener la del año entero, día a día hay que sumar las respectivas a los 12 meses. Teniendo en cuenta los datos anteriores, la demanda energética para el edificio es de 9287,66 kWh/año.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3

6.2.1.2. Contribución solar mínima.

Según el Documento Básico HE Ahorro de Energía (DB-HE 4.2), se establece la contribución solar mínima anual, que es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. Se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose que es el caso de efecto Joule, es decir, suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

La zona climática de Murcia (situación del edificio objeto del proyecto zona climática III y atendiendo que la demanda se encuentra entre los valores de 50 y 1000 l/día, la contribución solar mínima anual será del 70%.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador)
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

6.3. Captadores solares.

Los captadores solares forman el sistema de captación, que es el encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

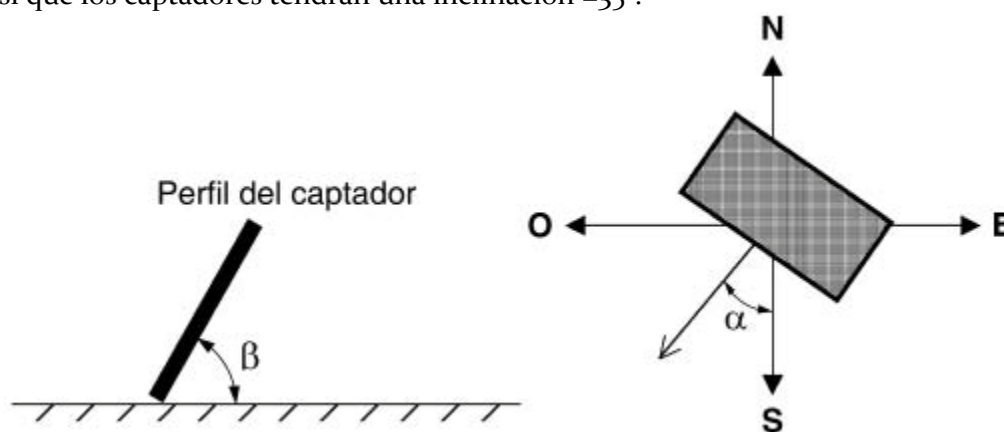
Para determinar cual será el número de captadores a instalar se realizarán los cálculos basados en el método F-Chart. Así, en función de las temperaturas del agua de red, la del ambiente, la de servicio y la radiación solar e fracción solar anual se escogerá un número de captadores, que satisfagan los criterios mínimos según un tipo de instalación que favorezca la captación solar.

Los captadores se colocarán en la planta trasteros orientados hacia el sur. Poseen acumuladores justo debajo de los captadores y de ahí se distribuyen a las viviendas.

6.3.1. Orientación e inclinación

Para establecer en que orientación e inclinación se deben instalar los captadores hay dos parámetros básicos, el ángulo de inclinación, y el ángulo de azimut.

El ángulo de inclinación se define como el ángulo que forma la superficie de los captadores con el plano horizontal. Su valor es 0° para captadores horizontales y 90° para verticales. Para satisfacer una demanda constante anual, i =la latitud geográfica, es decir para este proyecto tendría que ser $i=42^\circ$. Aunque según el fabricante de captadores escogido, solo fabrican 3 tipos de estructuras para soportar los captadores, las hay a 0° a 20° o a 45° . El tejado al estar inclinado con una pendiente de 15° aproximadamente, se ha escogido una estructura de 20° , así que los captadores tendrán una inclinación $\approx 35^\circ$.



El ángulo de azimut se define como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del captador y el meridiano del lugar. Valores típicos

son 0° para captadores orientados al Sur, -90° para captadores orientados al Este y $+90^\circ$ para captadores orientados al Oeste. En este caso $Q=0^\circ$.

Para comprobar que la inclinación escogida cumple con las pérdidas máximas para la orientación e inclinación máximas, se sigue lo establecido en el Anexo V: Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del PCT de CENSOLAR e IDAE. Según este, sabiendo que las pérdidas máximas son de un 10%, se escoge la región exterior comprendida entre 90% i 95%, obteniendo que la inclinación máximas = 60° y la inclinación mínima = 7° , estando referenciado estas regiones sobre un ángulo óptimo de 41° . Realizando la corrección debida a la latitud se obtiene que la inclinación máxima = 61° y la inclinación mínima = 8° , por lo tanto, $1=35^\circ$ está dentro de estos límites y no se superan las pérdidas máximas.

6.3.2. Número de captadores

Para determinar el número de captadores a colocar se utiliza una hoja de cálculo que mediante el método F-Chart calcula la fracción solar anual. Se va suponiendo números de captadores, hasta que la fracción solar anual obtenida está por encima de la fracción solar mínima. Así según las características del captador solar escogido y la radiación incidente según la zona climática hacen que haya que instalar un número u otro de captadores para poder tener un aprovechamiento rentable de la instalación solar.

El número de captadores necesarios para el calentamiento del agua(ACS) será de 5 captadores de medidas de 2.5 x 2m con uan fracción de 89% de captación.

El captado es de una lámina de cobre de 0.2 cm de espesor con un recubrimiento oxido de titanio cada acumulador tiene una capacidad de 16l. Con una cubierta de vidrio de 4mm de espesor

6.3.3. Separación de elementos que puedan producir sombras

Para determinar que separación hay que dejar respecto los elementos que puedan producir sombras sobre los captadores se sigue lo establecido según el PCT del IDAE.

La distancia d , medida sobre la horizontal, entre una fila de captadores y un obstáculo de altura h , que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d será superior al valor obtenido por la expresión:

$d = h / \tan (61^\circ - \text{latitud})$, donde $1 / \tan (61^\circ - \text{latitud})$ es un coeficiente adimensional denominado k . Sabiendo que la altura del murete lateral del edificio es de 0,5 m, se obtiene la distancia:

$$0,5 \cdot 0,5$$

$$d = 1,45\text{m}$$

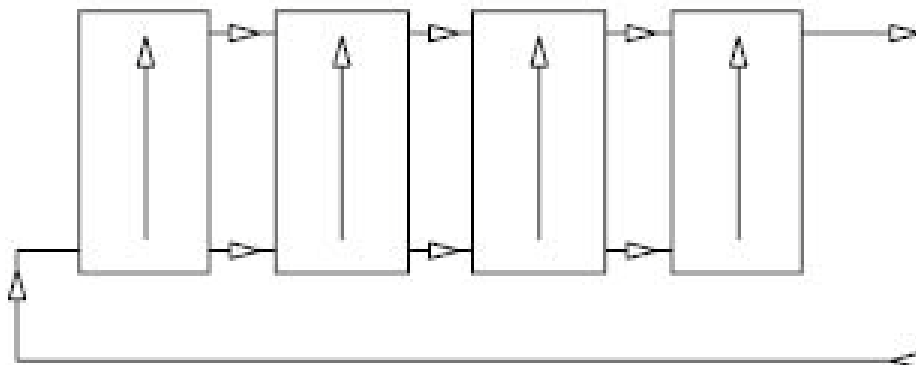
$$\tan (61^\circ - 42) \cdot 0,344$$

6.3.4. Conexionado

Los 5 captadores estarán uno al lado de otro y conectados en paralelo, teniendo la tubería de retorno (entrada) conectada por la parte inferior de los colectores y la tubería de impulsión (salida) conectada por la parte superior de los colectores.

Para observar este conexionado se puede observar el siguiente esquema.

Se instalará una válvula de esfera en el circuito de impulsión y otra en el de retorno cerca de los colectores, para poder cortar el suministro si hay que realizar alguna acción de mantenimiento o reparación.



6.3.4.1. Circuito primario

El circuito primario para el tipo de instalación escogida (mixta) va desde los captadores solares hasta el intercambiador del acumulador central. Este lo componen el conducto de impulsión y el de retorno.

6.3.4.2. Fluido caloportador

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes; fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

- la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 !S/cm;
- el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

6.3.4.3. Caudal

El caudal a circular por el circuito primario será el recomendado a circular por los captadores, por lo tanto, según las características del captador, se escoge un valor medio de $100 \text{ l/m}^2 \cdot \text{h}$. Conociendo la superficie útil de los 5 captadores, se obtiene un caudal de 1128 l/h.

6.3.4.4 Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El

aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

El circuito primario estará compuesto por dos tuberías (impulsión y retorno) que serán de cobre. Para determinar el diámetro se ha realizado el mismo cálculo que para las tuberías de AFS y ACS, obteniéndose un valor de 26 mm.

Estas tuberías y los accesorios correspondientes estarán aisladas según lo establecido por el RITE con una espuma elastomérica de espuma cerrada suministrada en coquillas de 30 mm. El aislamiento de todo el circuito primario se protegerá exteriormente con una cubierta de chapa de aluminio.

6.3.3.5. Bomba

La bomba necesaria para impulsar el fluido a través del circuito tendrá que ser una bomba que pueda suministrar un caudal de 1128 l/h y de una presión superior a la pérdida de carga que es de 2,48 m.c.a.



6.4. Otros elementos

El circuito primario deberá contar con una válvula de seguridad con descarga conducida a desagüe. La presión de tarado será de 3 kg/cm^2 . Junto a la válvula de seguridad se instalará un manómetro que permita verificar la presión del circuito.

Además, se instalará una válvula antiretorno de claveta en la impulsión de la bomba de circulación, para evitar la eventual circulación inversa durante la noche.

En el circuito se deberá prever una conexión para el llenado y la eventual reposición del fluido caloportador. Esta conexión está descrita en el apartado de Instalación de AFS.

6.4.1. Intercambiador

El intercambiador es el elemento encargado de realizar la transferencia de calor del fluido caliente al fluido frío. En este caso, el circuito primario y secundario pasan por el intercambiador, haciendo que la temperatura que tiene el agua del acumulador central (circuito secundario) se caliente debido al intercambio de calor procedente del circuito primario (captadores solares). Así el agua del acumulador se mantiene caliente para tener una temperatura elevada para poder calentar el agua que está en el interior de los interacumuladores de cada vivienda.

El intercambiador de este tipo de instalaciones suele ser un intercambiador soldado de chapas, ya que tiene buen rendimiento, es pequeño y seguro.

Este intercambiador tendrá que ser de una potencia aproximada a 7,896 kW. Este cálculo se realiza a partir de las características de los captadores solares, ya que el captador tiene asociada una potencia térmica en función de su área,

$\text{m}^2 \text{ kW}$

así se tiene que: $6 \text{ captadores} \cdot 1,88 \cdot 0,7 = 7,896 \text{ kW}$

captador m^2

6.4.2 Caudal

El caudal a circular por el circuito secundario será el mismo que en el circuito primario, teniendo un caudal de 1128 l/h.

6.4.3. Acumulador solar central

El acumulador es el elemento encargado de acumular la energía calorífica captada por los captadores solares durante el día y así poder suministrar el consumo de ACS cuando los usuarios lo necesiten.

Según el Documento Básico HE Ahorro de Energía, se establece que el sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

- A: la suma de las áreas de los captadores [m²];
- V: el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

El acumulador escogido es un acumulador de 2000 l de capacidad, este cumple V 2000 con la condición antes nombrada.

$$== 166,5 A 12,01.$$

6.5. Regulación y control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

6.5.1. Protecciones

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido. Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

6.5.1.1 Protección contra heladas

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que diferente a la mezcla anticongelante que se ha descrito, alcanzando los mismos niveles de protección, y que pueden ser recirculación de agua de los circuitos y drenaje automático con recuperación de fluido.

6.5.1.2 Protección contra quemaduras

En sistemas de ACS, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

7. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Para realizar la instalación de protección contra incendios se utilizará la normativa vigente concretamente el CTE en su apartado SI:

Documento Básico SI; Seguridad en caso de incendio

SI 1 Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación de ocupantes

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

SI 5 Intervención de los bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

7.1. Descripción de la instalación de PCI.

La instalación de extinción y prevención de incendios cumplirá con los requisitos establecidos en el (DB-SI) Documento Básico de SI. Seguridad en caso de incendio, correspondiente al Código Técnico de la Edificación (CTE). Dicha normativa se aplicará a todo el edificio, aunque al tratarse de un edificio destinado a viviendas, se aplica poca normativa por lo que gran parte de la normativa a cumplimentar se dedicará al sótano compartido.

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI) son las siguientes:

- El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados de este documento.

- El Documento Básico DB-SI, especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad, propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Para ver como se realizará la instalación de extinción y previsión contra incendios se pueden observar los puntos que se describen en los planos de protección contra incendios que esta conjunto con los de ventilación.

7.2. Situación relativa del edificio y accesibilidad.

El edificio se encuentra en una zona urbana de Murcia. Tiene dos fachadas que dan a la vía pública una medianera y otra que da a un patio al exterior.

Esta edificación es perfectamente accesible por los equipos de intervención de bomberos, según la sección SI 5 (Intervención de los bomberos) debido a que el ancho de las calles desde las que se acceden a las fachadas accesibles desde las vías públicas al edificio, son superiores a 3,5 m y que hay ventanas lo suficientemente grandes como para acceder a las plantas desde la calle en caso de emergencia.

Se estima el tiempo de llegada de los bomberos en 10 minutos, pues el parque de bomberos más cercano se encuentra a una distancia inferior a 5 km, situada en el barrio infante.

7.3 Sectorización del edificio.

Los sectores establecidos en el edificio no hacen necesario la sectorización del edificio según normativa.

7.4 Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Elemento	Resistencia al fuego
	Sótano
Estructura portante	R 120
Paredes	EI 120
Techos	REI 120
Puertas	EI2 60-C5

Toda la compartimentación realizada en el edificio mediante los sectores de incendio están clasificados como sectores de riesgo bajo, ya sea por la actividad que se desarrolla en ese sector o por la superficie que constituye el mismo. Atendiendo a esta clasificación se establece la resistencia al fuego de los elementos constructivos de cada sector como son las paredes, las puertas, el suelo y el techo.

Según lo indicado en la Tabla 1.2 correspondiente al punto 1 del SI 1, se obtiene la tabla, donde se especifica la resistencia de que deben tener los diferentes elementos que conforman los sectores de incendio del edificio.

Tendremos en cuenta los elementos constructivos del edificio

Elementos estructurales de hormigón

E1 recubrimiento que se indica en las tablas se refiere a la distancia menor existente entre la superficie de las barras longitudinales del elemento y el paramento exterior de éste.

En caso de soportes, puede considerarse que el espesor del guarnecido, del enfoscado o de las placas de cartón-yeso que se dispongan como acabado forman parte del recubrimiento. Si se trata de vigas, sólo deben considerarse los guarnecidos y enfoscados que se dispongan sobre malla o las placas de cartón-yeso cuyo sistema de colocación garantice su unión con el elemento en caso de incendio.

Soportes

E1 grado de estabilidad al fuego de los soportes de hormigón armado se obtiene en la tabla I-1 en función de las dimensiones de su sección, del número de caras expuestas al fuego y del recubrimiento de sus armaduras.

Los valores de la tabla se basan en la hipótesis de que las pérdidas de resistencia de la sección ante la acción térmica normalizada (fuego-tipo) no superan la relación de coeficientes de seguridad entre la hipótesis accidental de incendio y la ordinaria, con la que

se supone que el elemento soporte está sobredimensionado, su grado de estabilidad al fuego aumenta.

Los valores de la tabla corresponden a soportes que poseen la armadura mínima permitida por la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa, o armado EH, es decir, que la armadura longitudinal está formada por cuatro barras, en soportes de una sección no mayor que la de 40×40 cm. y por ocho barras si la sección tiene unas dimensiones mayores.

Estos valores son aplicables también a soportes de sección circular.

Vigas planas, losas y forjados unidireccionales

El grado de estabilidad al fuego de vigas planas, losas y forjados unidireccionales de hormigón armado se obtienen en la tabla I-3 en función del tipo de elemento, de su altura, del diámetro de las barras y del recubrimiento de sus armaduras. Los valores de la tabla se han obtenido suponiendo que existe guarnecido continuo dispuesto sobre malla en la cara inferior del forjado o de la losa, que el forjado es continuo y, en los forjados unidireccionales, que existen bovedillas entre los nervios. Para las vigas planas se ha supuesto, además, que se disponen cuatro barras, como mínimo, en su armadura longitudinal inferior y que su ancho es igual al doble de su canto, como mínimo. En el caso de que no se cumpla alguna de las hipótesis anteriores pueden adoptarse los valores de la tabla I-2. Del CTE.

Muros de hormigón armado

El grado de estabilidad al fuego de los muros se obtiene en la tabla I-4 en función del número de caras expuestas al fuego y del espesor del muro.

Los valores de la tabla se han obtenido suponiendo que las armaduras tienen el recubrimiento habitual, que en el caso de los muros es ligeramente menor que en el de los soportes debido a que aquéllos están armados con barras de menor diámetro y a que su espesor cubre muy holgadamente las solicitaciones mecánicas.

7.5. Recorrido de evacuación.

El recorrido de evacuación está completamente definido en los planos protección contra incendios, junto con la posición de elementos activos de extinción del fuego en viviendas (extintores de polvo seco polivalente y extintores de CO_2 para riesgo de fuegos eléctricos) y elementos pasivos como la dirección de abertura de las puertas en sentido de evacuación y las luces de emergencia.

También se representa el recorrido de evacuación del sótano desde el punto mas

desfavorable.

Realizar un recorrido de evacuación tiene la función de que en caso de incendio exista un recorrido que sea el más corto y seguro posible.

El recorrido quedará establecido mediante la colocación de señales luminosas y paneles que indican en caso de incendio por donde se tiene que abandonar la zona en la que se encuentran en ese instante.

Rampas.

(Según CTE) Las rampas podrán considerarse a efectos de evacuación cuando sus pendientes estén limitadas a los siguientes valores:

- 1.- Longitud menor de 3 m pte. no mayor al 12%
- 2.- Longitud menor de 10 m pte. no mayor al 10%
- 3.- Longitud igual o mayor de 10 m pte. no mayor al 8%

Nota: Conviene recordar que a los efectos de accesibilidad de los edificios para personas afectadas de minusvalías físicas, estas pendientes están restringidas a valores del 10%, 8% y 6%, respectivamente.

En cuanto al dimensionado de su anchura y resto de condiciones constructivas se asimilarán a pasillos.

7.5.1 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación del edificio, se deben tomar los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la sección SI 3 (Evacuación de ocupantes). La ocupación prevista en el sótano es de 4 personas.

7.5.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1 de la sección SI 3 referente a la longitud de los recorridos de evacuación, obtenemos que en el sótano al disponer de más de una salida, la longitud máxima de los recorridos de evacuación En uso Vivienda, cuyo recorrido hasta una salida, ya sea recinto o planta, será menor de 35 m.

Se puede observar los recorridos de evacuación en los planos de PCI correspondientes a la presente memoria.

7.5.3 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Considerando el punto 6 de la sección SI 3 que trata de las puertas situadas en recorridos de evacuación, y considerando que son puertas automáticas y que deberán evacuar pocas personas no hay ninguna especificación que haga modificarlas. Así que las puertas para evacuar los aparcamientos son las propias por donde se acceden a los parkings personas.

La salida a un espacio exterior seguro con superficie suficiente para contener a los ocupantes del edificio, a razón de $0,50 \text{ m}^2$ por persona, dentro de una zona delimitada con un radio de distancia de salida $0,1P \text{ m}$, siendo P el número de ocupantes.

Si el espacio exterior no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos, no será preciso computar la superficie necesaria dentro del radio de distancia antes citado, pero no podrá considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m del edificio.

La puerta de salida del edificio se encuentra a una distancia de la calle principal de 12m con unas medidas de 2.20m de altura y 0.90 m de anchura donde para llegar a las calle principal se deben bajar unos escaleras sugetas a normativa con una huella de 0.25 y una contrahuella de 0.18m y una rampa sujeta a la normativa vigente con una longitud en cada tramo menor a 10m y una pendiente del 10% cumpliendo con el CTE

7.5.4 Señalización de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio. Por lo que se colocarán cerca de la salida y a una distancia de 2.10m.

La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas. Al no existir ninguna salida errónea no se señala en el presente proyecto.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

El tamaño de las señales de salida será:

210x210mm cuando de la señal al observador no exceda de 10 m

420x420 cuando de la señal al observador se encuentre entre 10-20m.

594x594 cuando la señal se encuentre entre 20x30 al observador.

7.6. Dotaciones de instalaciones de (PCI)

Considerando la sección SI-4 (Detección, control y extinción del incendio), se aplicarán sus medidas en todo el edificio dotándolo con las instalaciones necesarias para detectar y apagar o extinguir un incendio en el caso de producirse. En dicho documento se establecen las condiciones que deben reunir los edificios para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en el que se declare un incendio y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad. Este documento básico no incluye entre sus hipótesis de riesgo la de un incendio de origen intencional.

En la Tabla 1.1 del punto 1 de la sección SI-4, se indican las dotaciones que tienen que tener y las condiciones que se deben cumplir, por lo que en la siguiente tabla se pueden observar las dotaciones que tienen que tener como mínimo cada zona del edificio.

Consta de elementos de extinción de extintores de polvo seco polivalente(21A-113B-C) en la parte correspondiente a viviendas.

Mientras que en el sótano se aplica la normativa para garajes donde se colocarán extintores (21^a-113B-C) cada 15 m de recorrido por lo que solo se necesitarán dos además de extintores de CO₂ en zonas de riesgo eléctrico. Por compartir garaje y sabiendo que el parquein contrario es bastante extenso se colocaran Bocas de Incendio equipadas cada 25m de rrecorrido, en nuestro garaje solo se necesitará una BIE colocada justo al lado de un pulsador de detección de incendio. Se necesitará un grupo de presión para las bies que poseen unas tuberías de cobre de diámetro de 2 pulgadas.

Se colocarán detectores de CO debido a los humos de los coches que se al activarse se pondría en funcionamiento el sistema de ventilación. Todo el cableado será de cobre e irá conectado a una centralita situada en el sótano.

En el presente proyecto no necesitara columna seca por no ser la altura de evacuación mayor de 24m. No necesitará sistema de detección y alarma ya que la altura de evacuación no excede de 50m.

Tampoco es necesario ascensor de emergencia ni hidrante público por las condiciones de mi edificio.

8. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

8.1. Reglamento

El reglamento contempla el acceso a los servicios de:

- Telefonía básica y red digital de servicios integrados (TB+RDSI).

Para la instalación de telefonía básica, se instalará un tubo de 20mm. Que contenga en su interior un cable para TB y otro para RDSI.

- Radiodifusión y televisión (TV)

La vivienda dispondrá de una antena de TV y FM con el número de tomas definida en planos. La ejecución se llevará a cabo por una empresa instaladora, coordinada por la dirección facultativa.

La red de telecomunicaciones y de teléfono de la compañía suministradora, se encuentra en la acera de la Calle Angustias (Murcia), a 500m de la vivienda.

8.2. Ubicación de la instalación

La instalación se realizará por el patinillo de las escaleras e irá alejada de las otras instalaciones por una distancia de 30cm como marca la normativa esta compuesta por la toma de televisión, radio e internet irá explicada junto al plano de electricidad.

Las tomas irán repartidas una en cada vivienda situándolas en el salón al lado del televisor. Con un posible alargamiento al resto de las estancias.

9. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

9.1. Descripción de la instalación.

Se procederá a la descripción de los shunt utilizados para la edificación.

Se han colocado shunte d ventilación en todos lo cuartos húmedos tanto cocinas, baños como aseos con unas dimensiones de 20+15+15 para la ventilación y otras aberturas de 20x20cm para las bajantes que discurren por el lateral de dichos shunt.

9.2. Normativa vigente.

9.2.1. Diseño

9.2.1.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

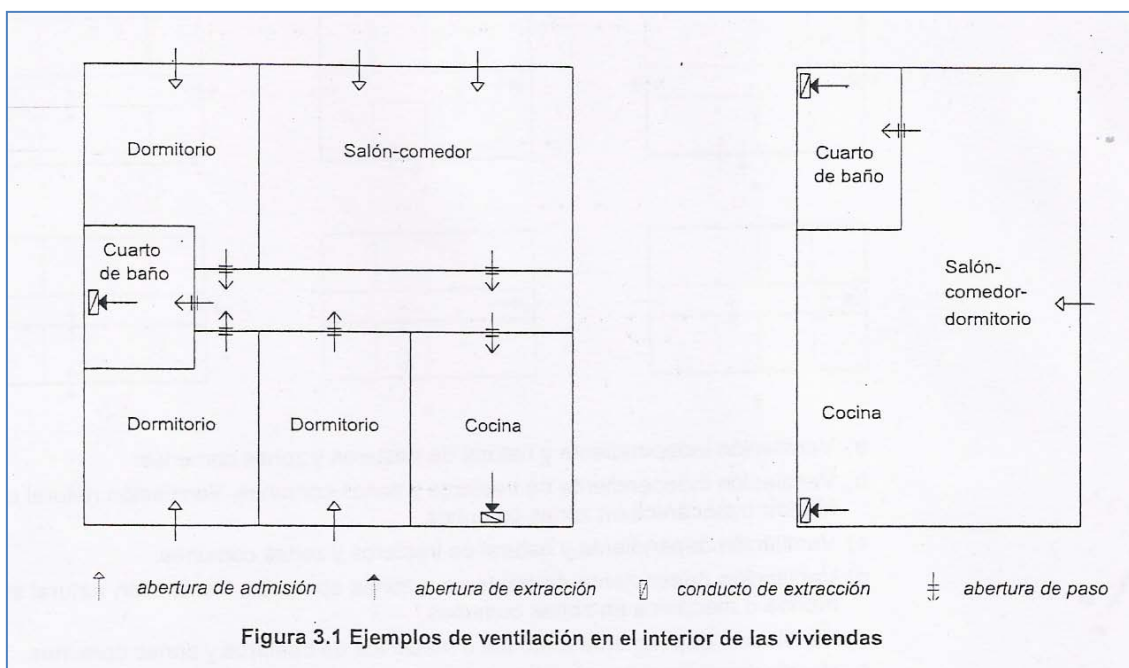
Viviendas

1 Las viviendas deben disponer de un sistema general de *ventilación* que puede ser *híbrida* o *mecánica* con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los *locales* con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada aun uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) cuando las carpinterías exteriores sean de clase 2, 3 ó 4 según norma UNE EN 12207:2000 deben utilizarse, como aberturas de admisión, aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería; cuando las carpinterías exteriores sean de clase 0 ó 1 pueden utilizarse, como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los *aireadores* deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún *local* con *extracción* esté compartimentado, deben disponerse *aberturas de paso* entre 105 compartimentos; la *abertura de extracción* debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la *abertura de paso* que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;

g) las *aberturas de extracción* deben conectarse a *conductos de extracción* y deben disponerse a una distancia del techo menor que 100 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;

h) los *conductos de extracción* no pueden compartirse con locales de otros usos salvo con los trasteros.



2. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

3. Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

Almacenes de residuos.

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de *ventilación* que puede ser *natural, híbrida o mecánica*.

Medios de ventilación natural

1 Cuando el almacén se ventile a través de *aberturas mixtas*, éstas deben disponerse al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

2 Cuando los almacenes se ventilen a través de *aberturas de admisión y extracción*, éstas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

Medios de ventilación híbrida y mecánica.

1 Para *ventilación híbrida*, las *aberturas de admisión* deben comunicar directamente con el exterior.

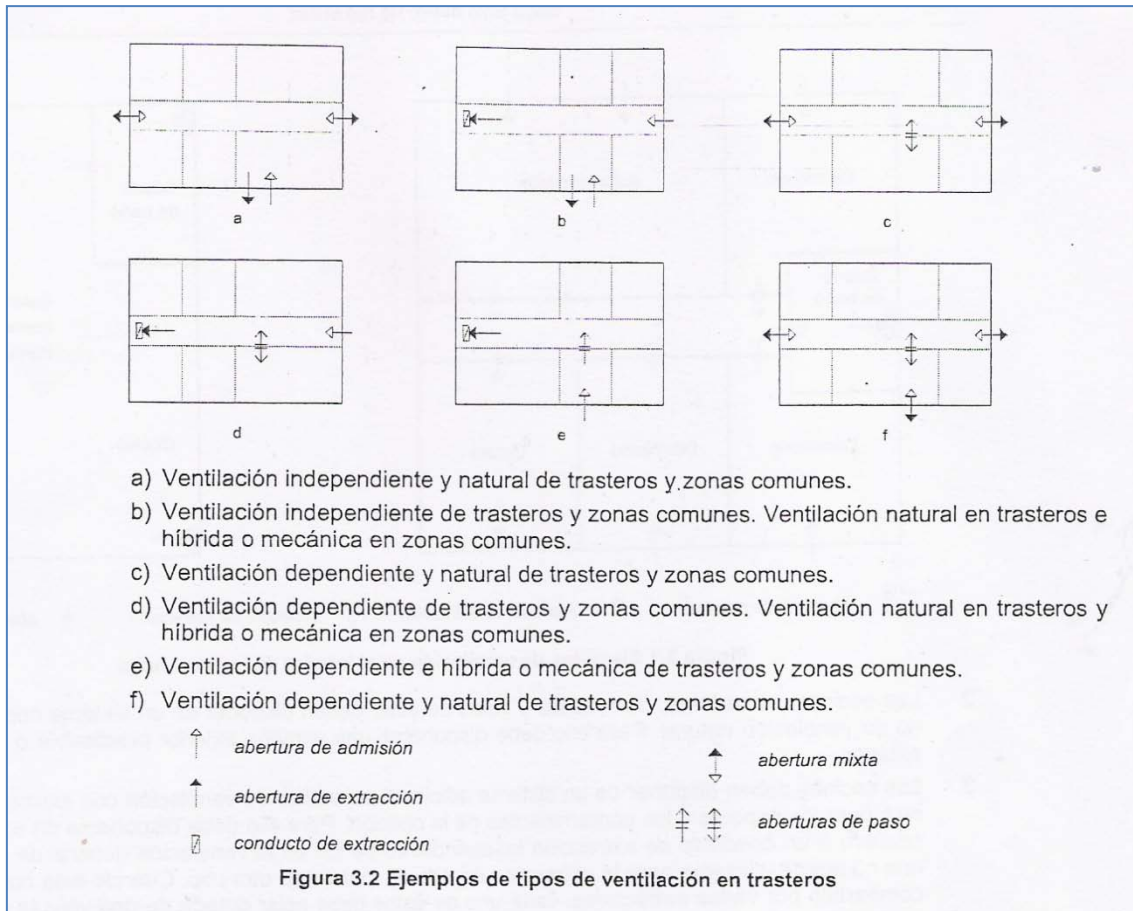
2 Cuando el almacén esté compartimentado, la *abertura de extracción* debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de *admisión* en el otro u otros y deben disponerse *aberturas de paso* entre los compartimentos.

3 Las *aberturas de extracción* deben conectarse a *conductos de extracción*.

4 Los *conductos de extracción* no pueden compartirse con *locales* de otro uso.

Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de *ventilación* que puede ser *natural, híbrida o mecánica* (véanse los ejemplos de la figura 3.2).



Medios de ventilación natural

- 1 Deben disponerse aberturas mixtas en la zona común al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.
- 2 Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos *aberturas de paso* separadas verticalmente 1,5 m como mínimo.
- 3 Cuando los trasteros se ventilen independientemente de la zona común a través de sus aberturas de admisión y extracción, estas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

Medios de ventilación híbrida y mecánica.

- 1 Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.
- 2 Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.
- 3 Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- 4 Las *aberturas de extracción* deben conectarse a *conductos de extracción*.
- 5 En las zonas comunes las *aberturas de admisión* y las *de extracción* deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.
- 6 Las *aberturas de paso* de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

Aparcamientos y garajes del edificio.

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de *ventilación* que puede ser *natural* o *mecánica*.

Medios de ventilación natural

1. Deben disponerse *aberturas mixtas* al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del *local* y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor: que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.
- 2 En el caso de garajes con menos de cinco plazas, en vez de las *aberturas mixtas*, pueden disponerse una o varias *aberturas de admisión* que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias *aberturas de extracción* que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

a. Medios de ventilación mecánica.

- 1 La ventilación debe realizarse por depresión, debe ser para uso exclusivo del aparcamiento y puede utilizarse una de las siguientes opciones:
 - a) con extracción mecánica;
 - b) con admisión y extracción mecánica.

2 Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil;
- b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10m.

3 Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las *aberturas de extracción* a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

4 En los *aparcamientos compartimentados* en los que la *ventilación* sea conjunta deben disponerse las *aberturas de admisión* en los compartimentos y las de *extracción* en las zonas de circulación comunes eje tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una *abertura de admisión*.

5 Deben disponerse una o varias redes de *conductos de extracción* dotadas del correspondiente *aspirador mecánico*, en función del número de plazas del aparcamiento P, de acuerdo con los valores que figuran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Número mínimo de redes de conductos de extracción	
$P \leq 15$	1
$15 < P \leq 80$	2
$80 < P$	1+ parte entera de $P/40$

6 En los aparcamientos con más de cinco plazas debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono que active automática mente los *aspiradores mecánicos* cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

9.3. Condiciones particulares de los elementos

9.3.1. Aberturas y bocas de ventilación

1 Las *aberturas de admisión* que comunican el *local* directamente con el exterior, las *mixtas* y las *bocas de toma* deben estar en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para permitir que en su planta pueda situarse un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m, de tal modo que ningún punto de dicho cerramiento resulte interior al círculo y que cuando las aberturas estén situadas en un retranqueo, el ancho de éste cumpla las siguientes condiciones:

a) sea igualo mayor que 3 m cuando la profundidad del retranqueo esté comprendida entre 1,5 y 3 m;

b) sea igualo mayor que la profundidad cuando ésta sea mayor o igual que 3 m.

2 Pueden utilizarse como *abertura de paso* un *aireador* o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

3 Las *aberturas de ventilación* E;n contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

4 Las *bocas de expulsión* deben situarse separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (*boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana*) y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual.

5 Las *bocas de expulsión* deben disponer de malla antipájaros u otros elementos similares.

6 En el caso de *ventilación híbrida*, la *boca de expulsión* debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m .como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (véanse los ejemplos de la figura 3.4):

a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10m;

b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2m;

c) 2m en cubiertas transitables.

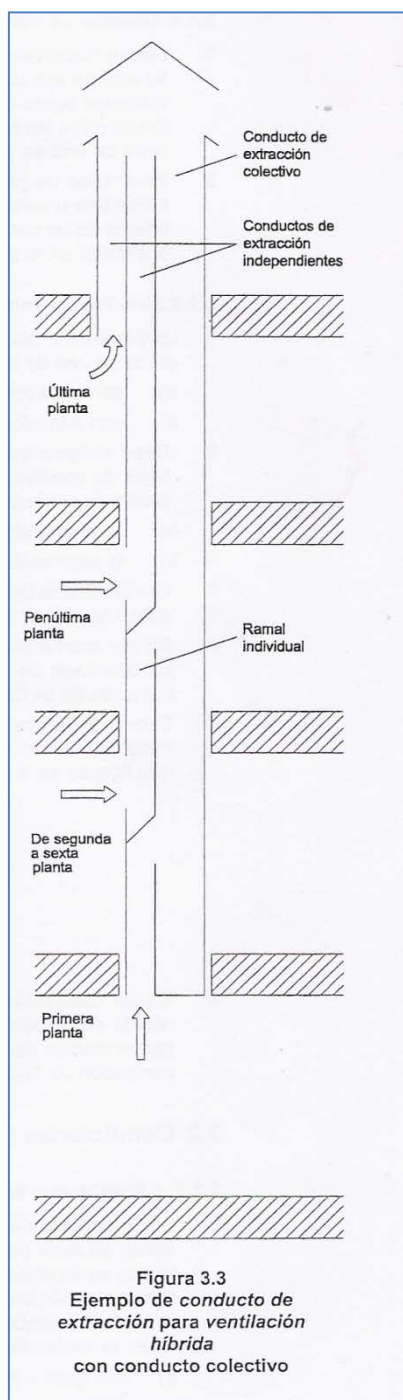
9.3.2. Conductos de admisión

- 1 Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
- 2 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10m como máximo en todo su recorrido.

9.3.3. Conductos de extracción para ventilación híbrida

- 1 Cada *conducto de extracción* debe disponer en la *boca de expulsión* de un *aspirador híbrido*.
- 2 Los conductos deben ser verticales.
- 3 Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).
- 4 Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
- 5 Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.
- 6 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque.
- 7 Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

9.4. Ejemplo de conducción del aire al exterior



Estos shunt cumple debidamente con el Código Técnico de la edificación (CTE) en su apartado HS3 calidad del aire interior siendo un apartado importante a considerar y básico para la correcta ventilación del edificio.

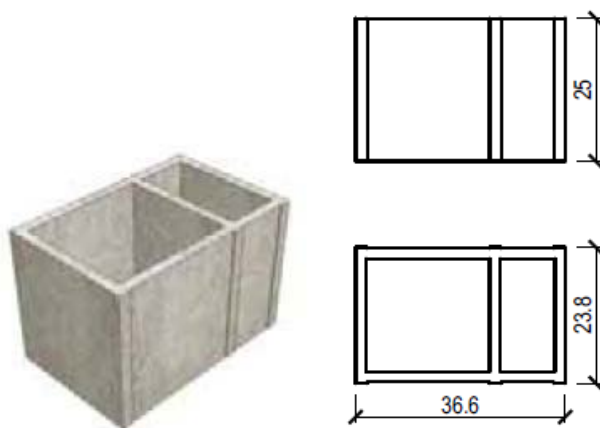
Se han tenido en cuenta los huecos de cada abertura en el cálculo de la estructura, rodeando los huecos con zunchos de 25x25 como se ha descrito en la memoria constructiva del presente proyecto.

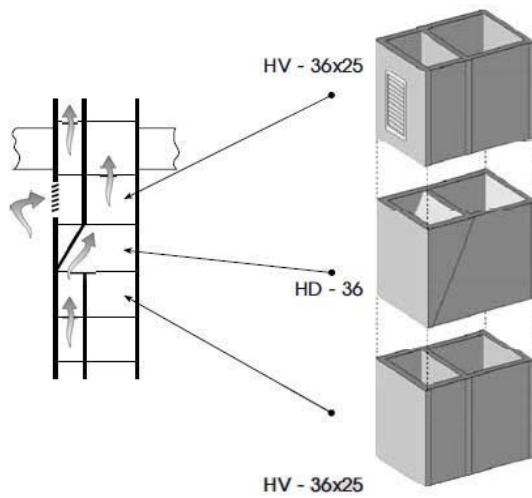
Tanto baños como cocinas disponen de ventilación natural, aun así se han colocado shunt de ventilación y como medida, se prolongan las bajantes de aguas residuales 2 metros por encima de la cubierta.

9.5. Ubicación.

Tan solo encontramos en la vivienda la necesidad de realizar una ventilación forzada en el Aseo de planta 1ª y el Baño 3 de planta 2ª, para lo que se colocarán shunts de hormigón prefabricado, que comunicarán por el exterior prolongándose dos metros por encima de la cubierta.

El modelo de las piezas que utilizaremos será el HV 36x25 y el HD 36 de la marca CYSSA.





Shunt de ventilación de 50x 25

10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

10.1 Descripción de la instalación de calefacción.

El sistema de calefacción del edificio es mediante radiadores con un circuito cerrado independiente del agua sanitaria, ya que esta agua sólo servirá para calentar los radiadores y no para consumo de agua sanitaria.

10.2. Características de los radiadores

Se han dispuesto 3 tipos distintos de radiadores dependiendo de la superficie a abargar, del tamaño de las ventanas y de las estancias en los que no varía la potencia del radiador sino solo el tamaño de este.

Todos los radiadores contarán con 2 llaves de paso de agua fría y dos llaves de paso para agua caliente que se sitúan al lado del aparato por cualquier motivo de desperfecto o fallo de este.

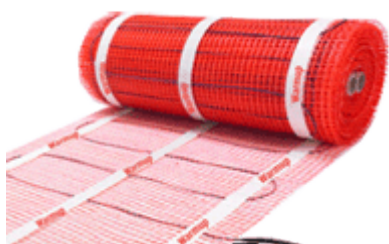
En su defecto se ha colocado la instalación de suelo radiante en los áticos para darle un toque especial a las viviendas superiores ya que se producen mayores pérdidas de calor, y sus revestimientos de madera la hacen óptima para la colocación de suelo radiante. En cada estancia se encuentra en la entrada un termostato para indicar la temperatura en la estancia deseada.

10.2 Empresa suministradora

La instalación será llevada a cabo por la empresa autorizada warmup, y con experiencia en este sector.

El suelo radiante eléctrico proporciona más ventajas adicionales que cualquier otra forma de calefacción doméstica.

Utilizado como fuente de calefacción única para calefacción integral o simplemente para calefactar los suelos fríos., Warmup posee los productos para que el proyecto pueda ser llevado a cabo.



Los sistemas de suelo radiante eléctrico son una instalación completa puede ser alcanzada en horas sin la necesidad de herramientas o habilidades especiales. El elemento calefactor Warmup es el más fino del mercado con lo cual no levanta la altura del suelo. La garantía única SafetyNet™ Garantía de Instalación cubre los errores que pueda cometer su instalaciones de hilo o malla radiante para su total tranquilidad. Ninguna otra compañía de sistemas de suelo radiante proporciona una cobertura tan amplia. Warmup posee una gama de sistemas de suelo radiante diseñados para calefactar suelos de forma segura,

10.3. Características del suelo radiante.

La importancia del suelo radiante para su funcionamiento erradica en los distribuidores encargados de repartir el calor bajo el suelo. La composición y las principales características de estos distribuidores son las siguientes:

- Colector de impulsión con válvulas de 2 vías y fijación para accionamientos eléctrico en cada circuito.
- Colector de retorno con medidores de caudal de regulación integrada en cada circuito.
- Termómetro en impulsión y retorno.
- Purgador automático, sistema de llenado y prueba. Soportes para fijación en caja o pared.
- Adaptador completo en Latón con conexión rápida a distribuidor para tubo Ø16x1,8-2.
- Estación de tratamiento “ESTRATO” compuesta de separador de aire/gases, separador de sólidos en suspensión.
- Temperatura máxima de trabajo 60º.
- Material de los colectores: termoplástico
- Válvulas de Latón con eje de INOX fuera de agua
- Juntas EPDM
- Caudalímetros con escala de medición
- Conexiones en latón de 1”
- Presión diferencial de 0,4 bar

10.4 Método de instalación

En planta ático tenemos 240m² de superficie a calefactar, Según la empresa instaladora se estiman unos 80w/m² como potencia de calefacción necesaria, por lo que obtenemos una potencia total de calefacción para la vivienda de:

$$240 \text{ m}^2 \times 80 \text{ w/m}^2 = 19.20 \text{ kW} \approx 20 \text{ kW}.$$

Para cubrir esta necesidad, colocamos una caldera de gas de 40kW, de la casa Ariston, modelo "Genus Premium HP" de dimensiones 44x77x49cm. (alto x ancho x fondo) situado al lado del calentador acumulador llevarán las líneas a las distintas estancias de cada vivienda.

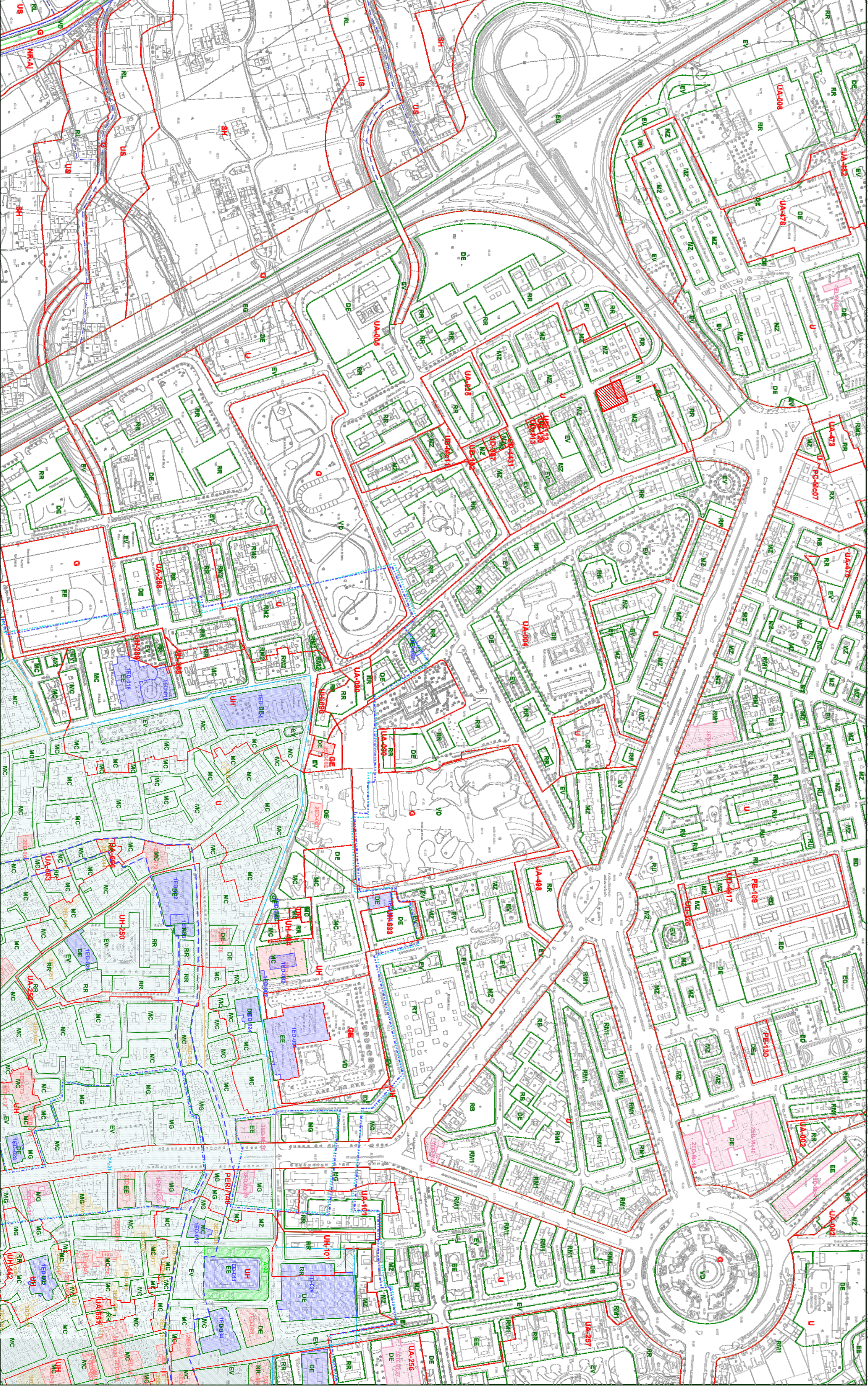
Los distribuidores o baterías son de la casa Polytherm y según el número de circuitos o vías que de ellos salgan tendrán unas dimensiones u otras, aquí está el cuadro de dimensiones del proveedor:


Nº vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longitud L1 (mm)	180	230	280	330	380	430	480	530	580	630	680
Longitud L2 (mm)	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
Altura A(mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Por lo que existirán 5 distribuidores uno para cada estancia para cada vivienda siendo sus características las explicadas anteriormente.

Sobre la capa base y una vez colocada la red de tuberías, se dispone una capa de mortero de 4cm. de espesor, con aditivo para mejorar la conductividad térmica y la resistencia del mortero. La dosificación que recomienda el fabricante es de 0,33l/35kg de cemento. Mezclado en el agua de amasado, estimándose unos 0,16kg/m², posteriormente se coloca la lámina antihumedad para la colocación de los rastreles y posterior colocación de las láminas de madera.

PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN URBANA
ORDENACION PORMENORIZADA ESCALA 1:2.000





AYUNTAMIENTO DE MURCIA
GERENCIA DE URBANISMO
16-14
MAYO 2008
Indicar enmienda omitida

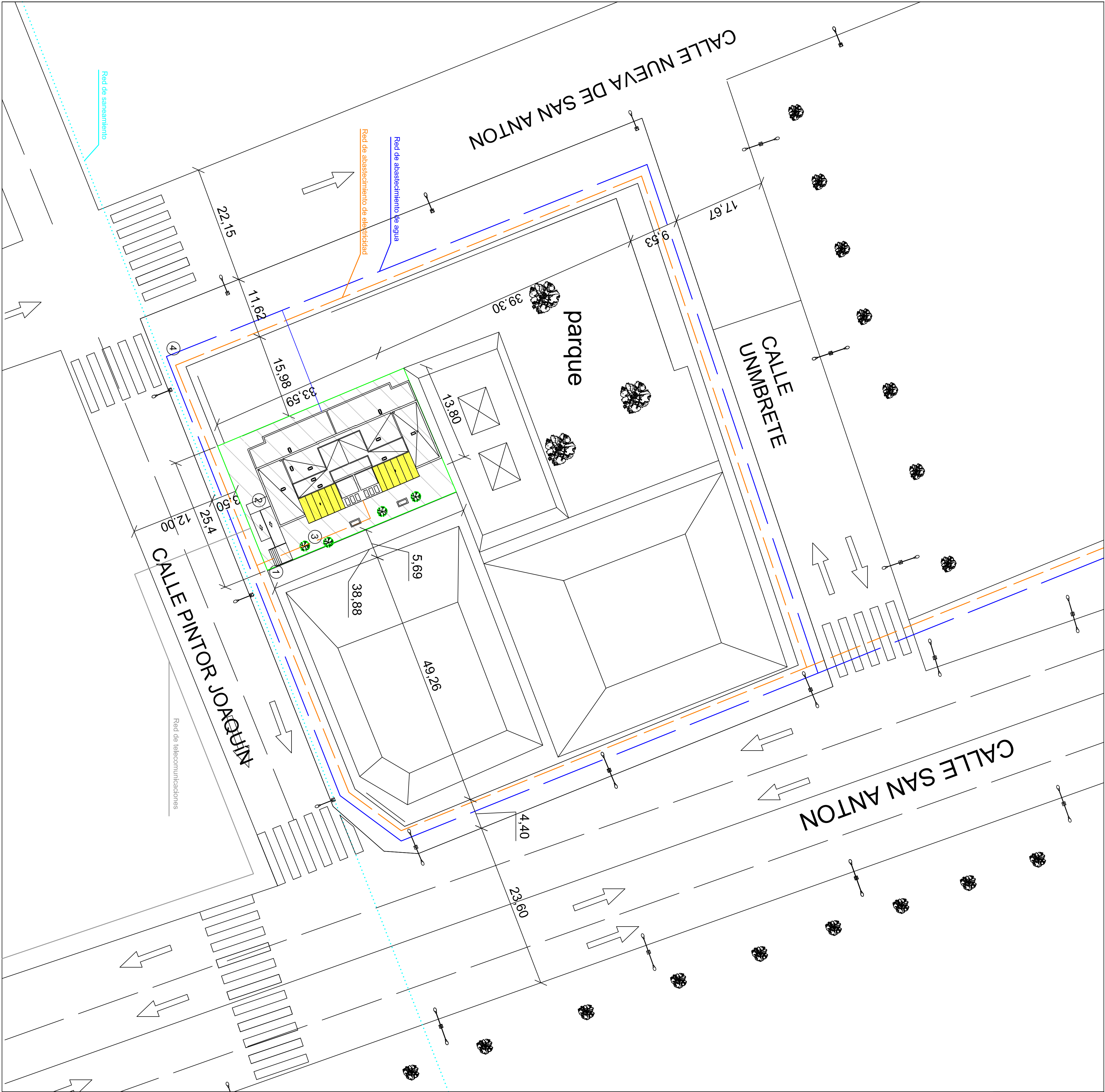
PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACION URBANA DE MURCIA
DOCUMENTO REFUNDIDO - JUNIO 2007
ORDENACIÓN PORMENORIZADA - ESCALA 1:2.000



Murcia(Murcia)
Entre C/ Nueva San Antón y C/ Pintor Joaquín
Escala 1/3000

PLANO EMPLAZAMIENTO PARA VIVIENDAS PLURIFAMILIARES EN MURCIA

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº José Silvestre Martínez	
FECHA	Plano	AUTOR PROYECTO	
5/09/2013	Plano de emplazamiento	Jaime Masó López	

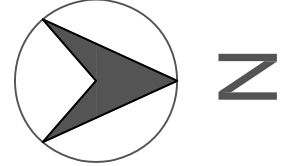


Plano de Situación

Escala 1/300

Localización
C/ Nueva de San Antón esquina con C/ Pintor Joaquín
C.P. 30009
Murcia (Murcia)

LEYENDA



- Escalera exterior con superficie acabado gres antideslizante Baranilla de vóto de espesor 3 cm.
Chico escalones: 0,30m de bajada
Relación Huello Contrahuello 25/18
Huellos: 25
Contrahuellos: 18
- Rampa de acceso pendiente 10% de 2 tramos inclinados y 1 descansillo, con barandilla de acero inoxidable de 2,5 cm.
- Losas de entrada al edificio de 30cm de espesor situada encima del exterior. Con salidas de ventilación a través de bancos en la parte delantera del edificio.
- Redes de sumistros

Red de abastecimiento de electricidad

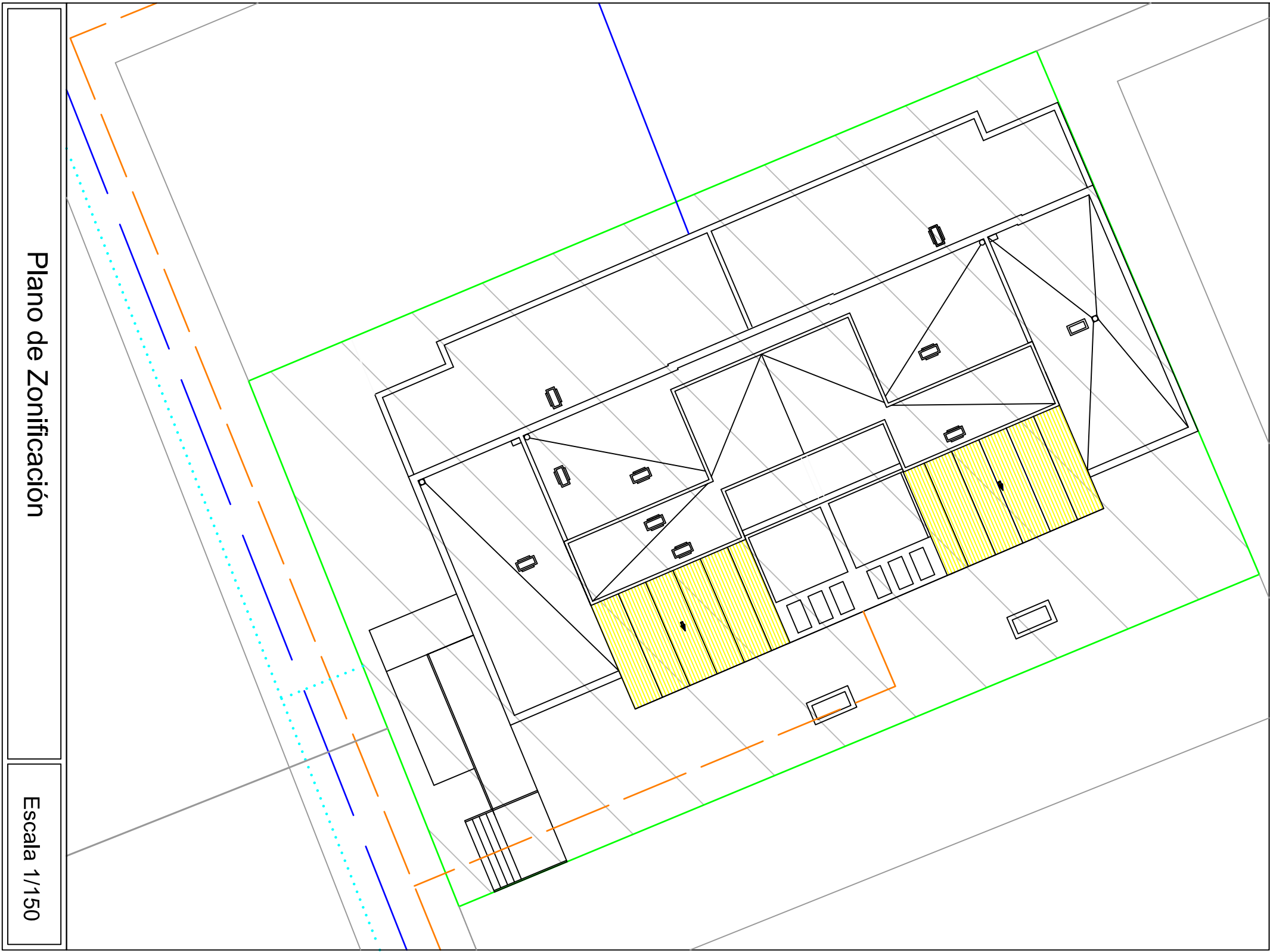
Red de abastecimiento de agua

Red de telecomunicaciones

Red de saneamiento

Aceras

Superficie de la parcela : 985m²

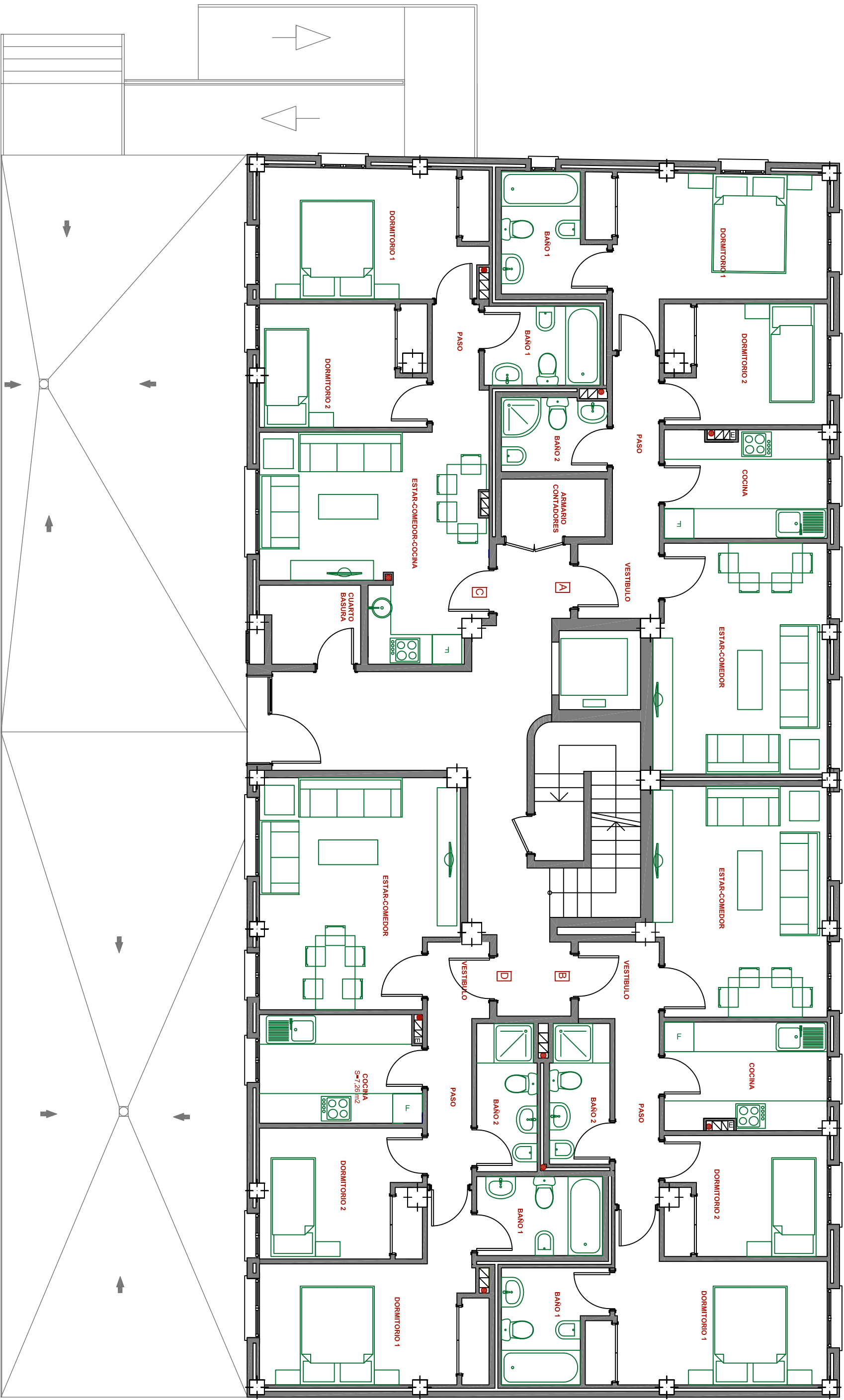


Plano de Zonificación


Escala 1/150

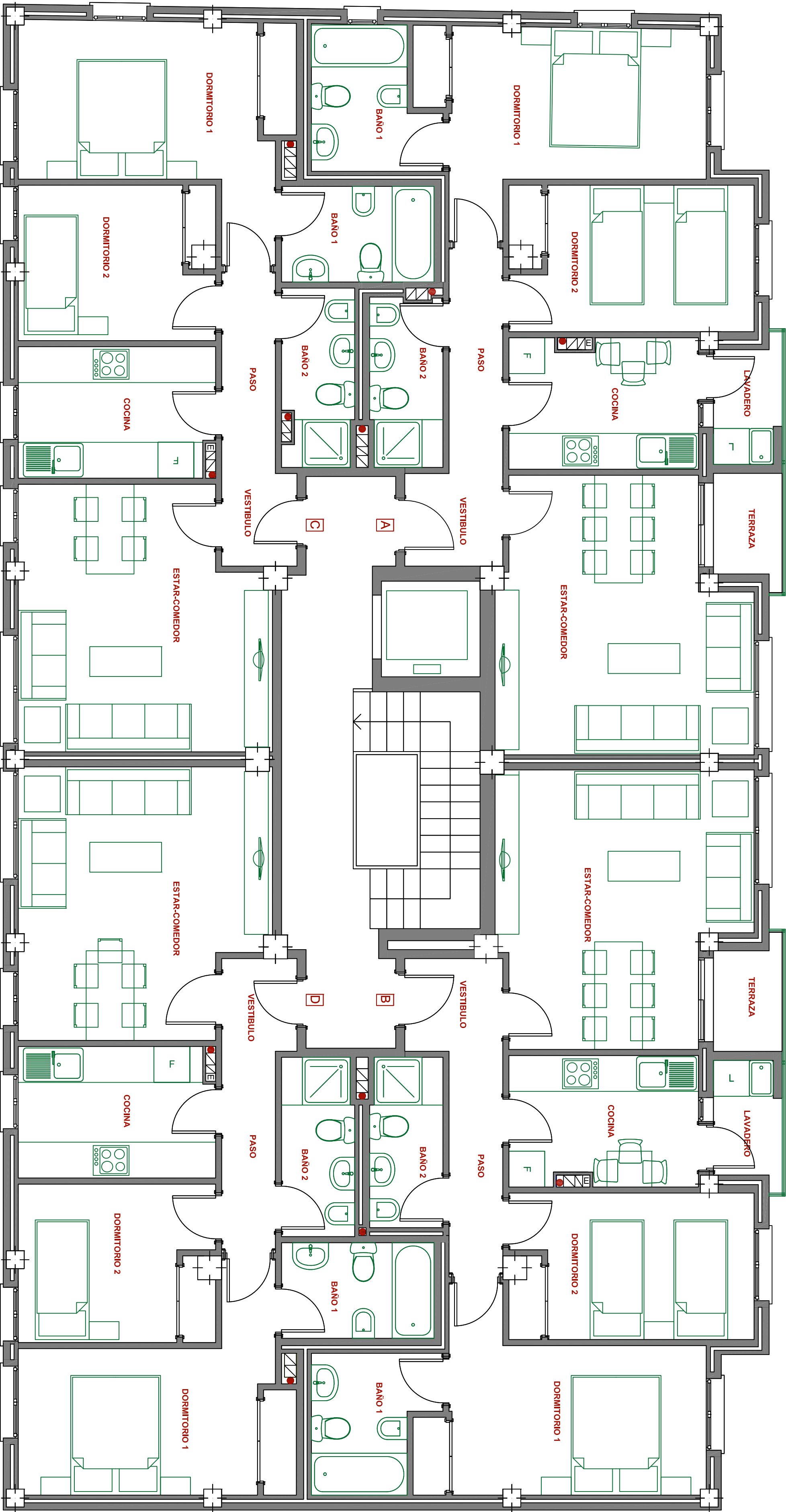
PLANO DE SITUACIÓN Y ZONIFICACIÓN

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMP/LAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº José Silvestre Martínez	
FECHA	1/200	AUTOR PROYECTO	
5/09/2013	Plano de situación y zonificación	Jaime Maso López	



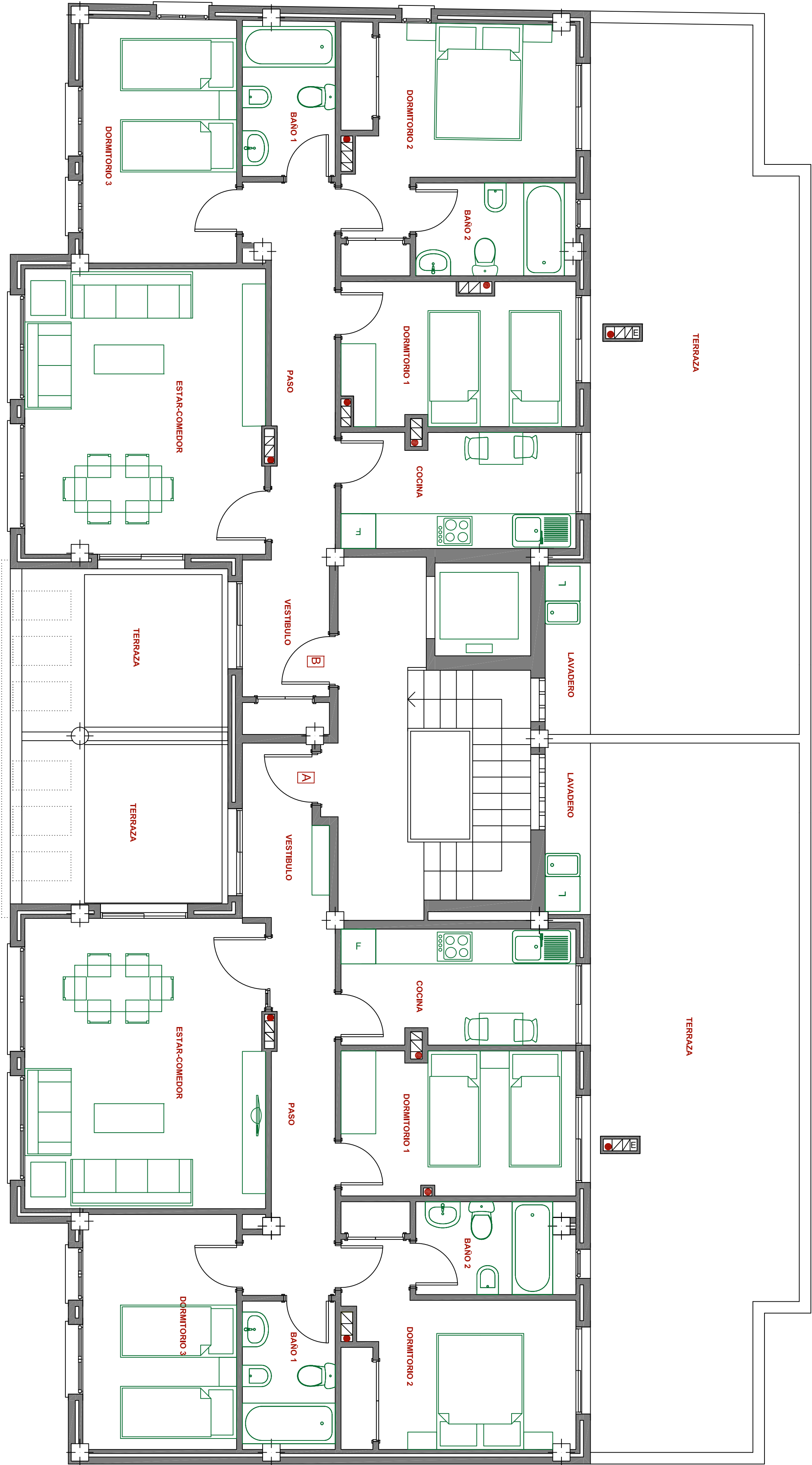
MOBILIARIO Y DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

<div></div> <div>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA</div>			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 3	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO Mº Jose Silvente Martínez Julian Pérez Navarro	
ESCALA 1/75	C/Pintor Joaquín (Murcia)		
FECHA 5/09/2013	Plano Mobiliario y distribución planta baja	AUTOR PROYECTO Jaime Masó López	



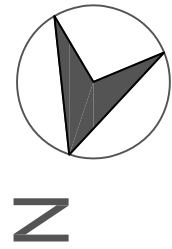
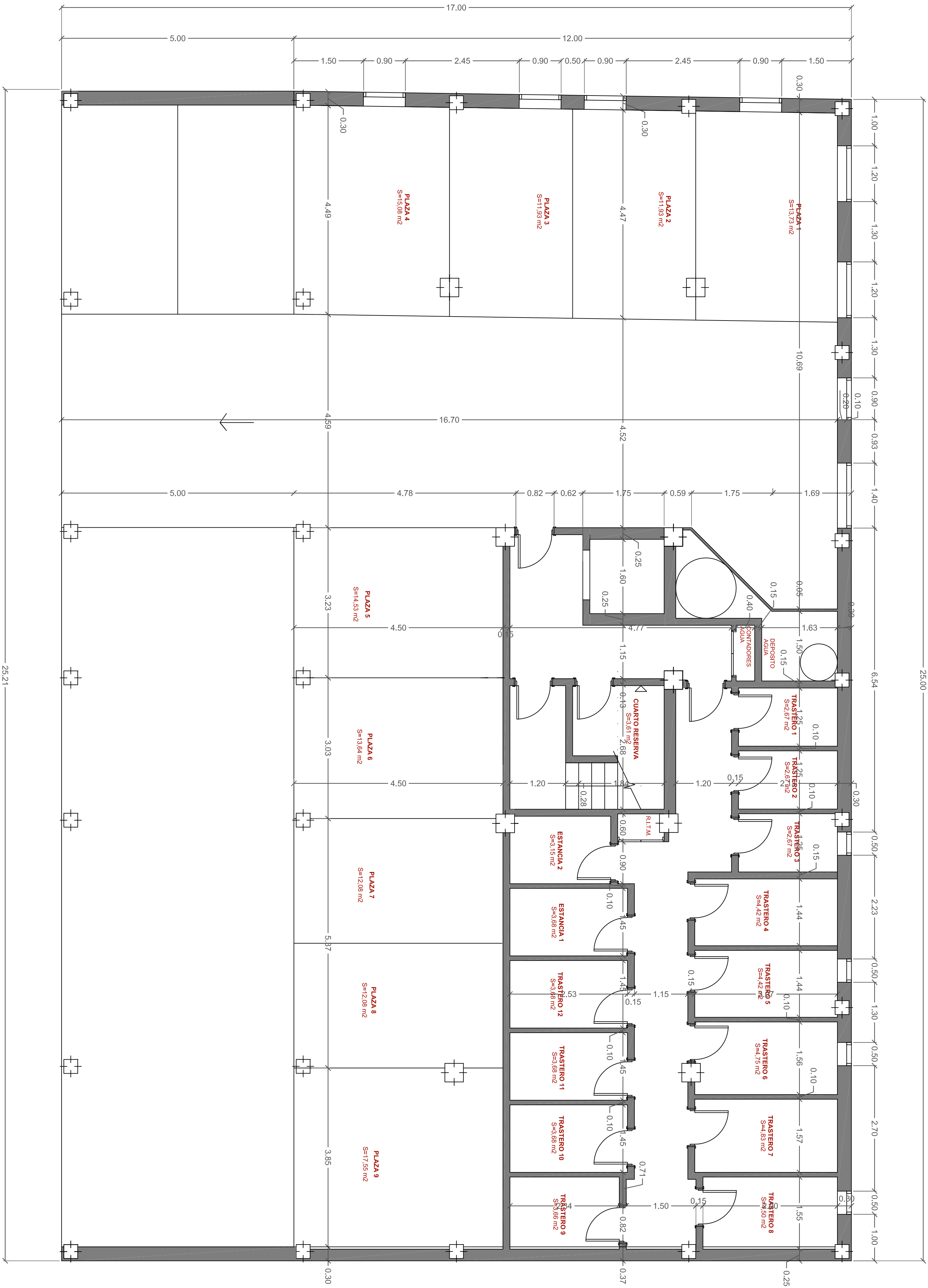
<div><div></div><div>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA</div></div> <div>Proyecto fin de Carrera General</div>			
Nº DE PLANO : 4	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO Mº Jose Silvente Martínez C/Pintor Joaquín (Murcia) Julián Pérez Navarro	
ESCALA 1/50		Plano	AUTOR PROYECTO Jaime Masó López
FECHA 5/09/2013	Mobiliario y distribución planta 1ª y 2ª		

MOBILIARIO Y DISTRIBUCIÓN PLANTA 1ªy 2ª



<div><div></div><div>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</div></div>			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 5	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez	Julian Pérez Navarro
FECHA 5/09/2013	Plano Mobiliario y distribución planta ático		AUTOR PROYECTO Jaime Masó Lopez

MOBILIARIO Y DISTRIBUCIÓN PLANTA ÁTICO




N

Superficie construida

426.50 m²

COTAS Y SUPERFICIES PLANTA SÓTANO

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 6		EMPPLAZAMIENTO	
ESCALA 1/75		DIRECTORES PROYECTO	
FECHA 5/09/2013		C/Pintor Joaquin (Murcia)	
		Julian Perez Navarro	
		AUTOR PROYECTO	
		Jaime Masó Lopez	

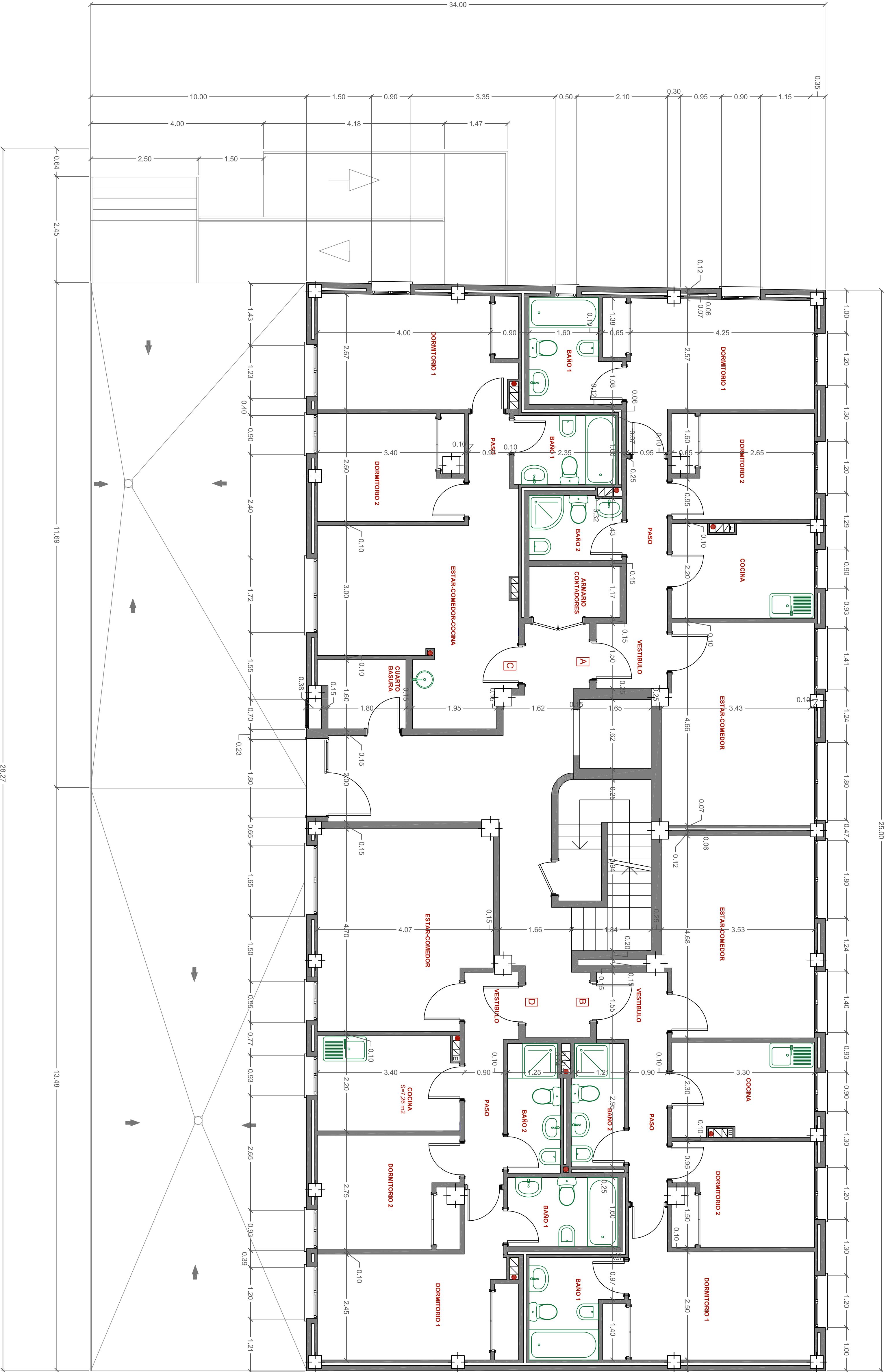


Tabla de superficies

Vivienda tipo A		Vivienda tipo B		Vivienda tipo C		Vivienda tipo D	
Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)
Vestibulo	2,48 m²	Vestibulo	2,54 m²	Pasillo	1,66 m²	Vestibulo	1,95 m²
Pasillo	3,63 m²	Pasillo	3,40 m²	Estar-comedor	18,58 m²	Pasillo	3,03 m²
Estar-comedor	16,08 m²	Estar-comedor	16,07 m²	Cocina	18,58 m²	Estar-comedor	18,00 m²
Dormitorio 1	12,70 m²	Dormitorio 1	12,00 m²	Dormitorio 1	12,00 m²	Dormitorio 1	12,43 m²
Dormitorio 2	8,22 m²	Dormitorio 2	7,90 m²	Dormitorio 2	8,22 m²	Dormitorio 2	8,50 m²
Baño 1	4,53 m²	Baño 1	4,37 m²	Baño 1	3,78 m²	Baño 1	4,08 m²
Baño 2	3,23 m²	Baño 2	3,45 m²	Baño 2		Baño 2	3,62 m²
Cocina	7,19 m²	Cocina	7,19 m²			Cocina	7,24 m²

Viviendas	Superficie Útil total (m²)	
Vivienda tipo A	58,13 m²	
Vivienda tipo B	57,00 m²	
Vivienda tipo C	44,24 m²	
Vivienda tipo D	58,87 m²	
Superficie construida planta		301,06 m²

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Proyecto fin de Carrera General

Nº DE PLANO : 7

ESCALA : 1/50

FECHA : 5/09/2013

EMPPLAZAMIENTO

OPINION JOAQUIN (MURCIA)

PLANO

Cotas y superficies planta baja

DIRECTORES PROYECTO

Mº Jose Silvente Martínez

AUTOR PROYECTO

Jaimé Masó López

COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA

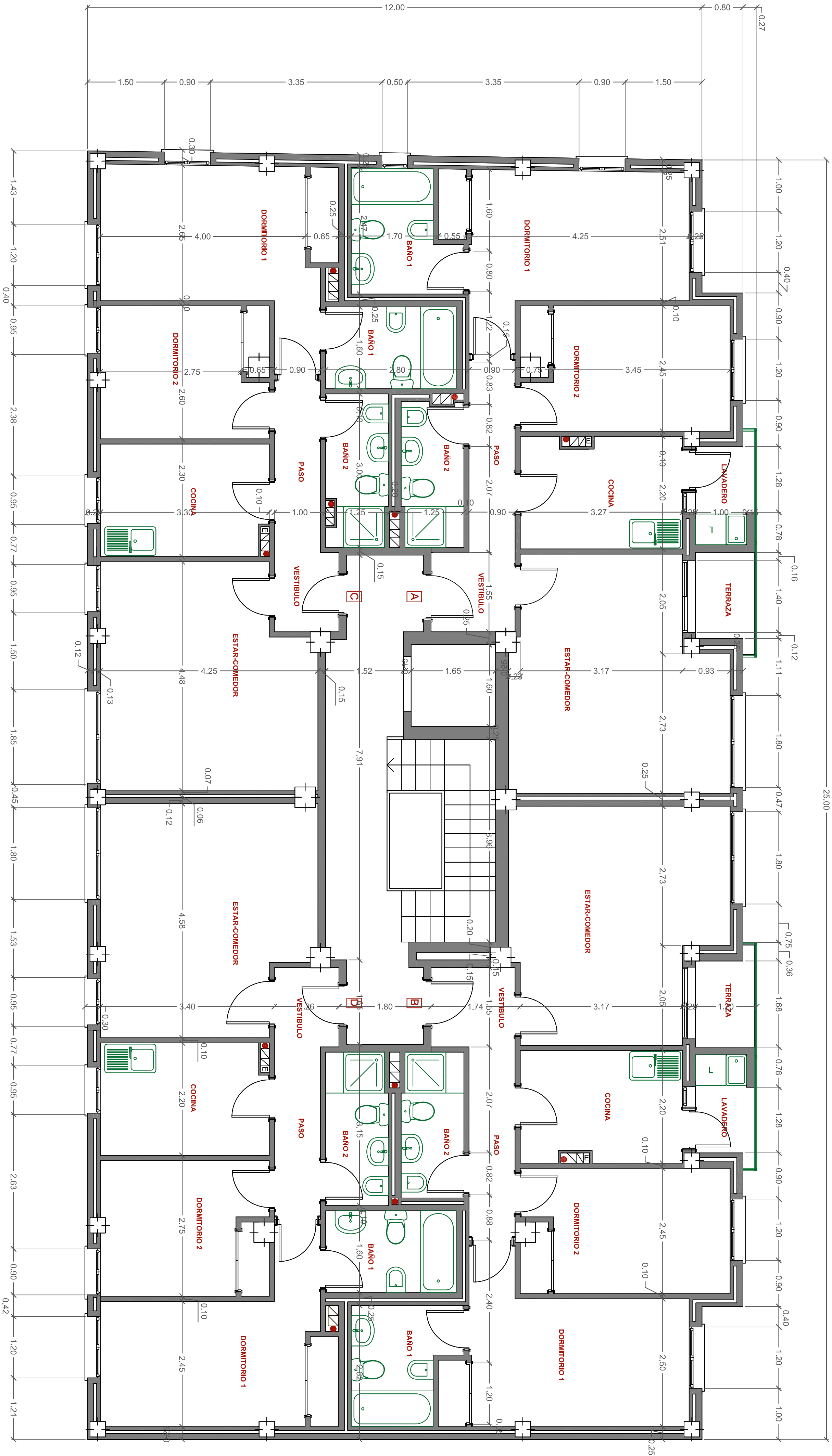
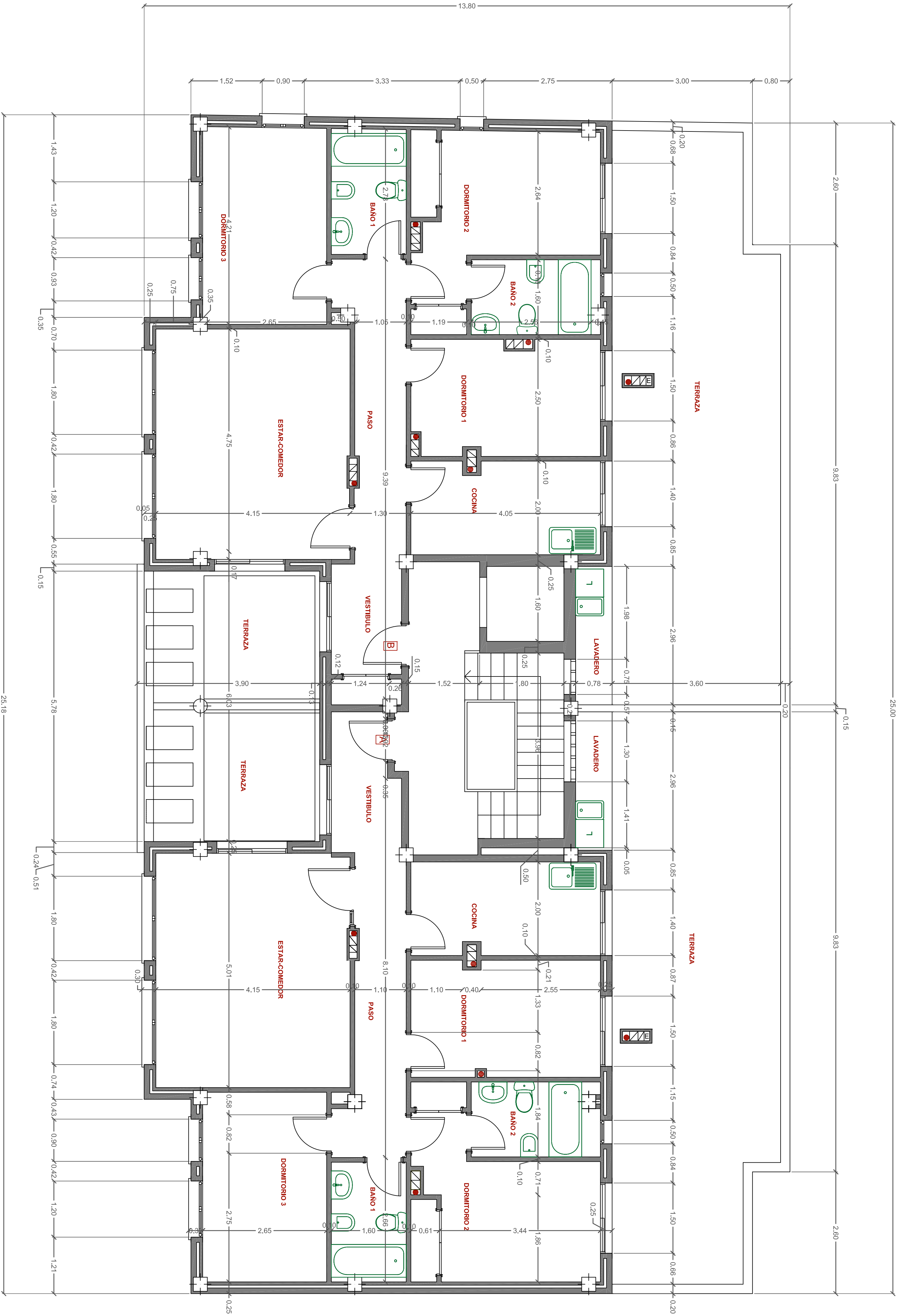


Tabla de superficies

Vivienda tipo A		Vivienda tipo B		Vivienda tipo C		Vivienda tipo D	
Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)	Estancias	Sup.(util)
Vestibulo	2,54 m²	Vestibulo	2,54 m²	Vestibulo	1,95 m²	Vestibulo	1,95 m²
Pasillo	3,40 m²	Pasillo	3,40 m²	Pasillo	3,03 m²	Pasillo	3,03 m²
Estar-comedor	18,00 m²	Estar-comedor	18,00 m²	Estar-comedor	17,50 m²	Estar-comedor	18,00 m²
Dormitorio 1	12,60 m²	Dormitorio 1	11,58 m²	Dormitorio 1	13,37 m²	Dormitorio 1	12,40 m²
Dormitorio 2	9,84 m²	Dormitorio 2	9,48 m²	Dormitorio 2	8,47 m²	Dormitorio 2	8,50 m²
Baño 1	4,52 m²	Baño 1	4,37 m²	Baño 1	4,08 m²	Baño 1	4,08 m²
Baño 2	4,08 m²	Baño 2	3,43 m²	Baño 2	3,62 m²	Baño 2	3,62 m²
Cocina	7,08 m²	Cocina	7,08 m²	Cocina	7,19m²	Cocina	7,19m²
Terraza	2,01 m²	Terraza	2,01 m²				
Lavadero	2,07 m²	Lavadero	2,07 m²				

Viviendas	Superficie Util total (m²)	Superficie construida planta
Vivienda tipo A	66,14 m²	319,31 m²
Vivienda tipo B	63,96 m²	
Vivienda tipo C	59,28 m²	
Vivienda tipo D	58,48 m²	
Sup.Util total planta (m²)		247,86 m²

COTAS Y SUPERFICIES PLANTA 1ª Y 2ª



Viviendas	Superficie Útil total (m²)	Superficie contruida planta
Vivienda tipo A	134.84m²	333.38 m²
Vivienda tipo B	134.58m²	
Total S.u(m²)	269.42m²	

Tabla de superficies			
Vivienda tipo A		Vivienda tipo B	
Estandas	Sup.(util)	Estandas	Sup.(util)
Vestibulo	4.51 m²	Vestibulo	4.08m²
Pasillo	7.69 m²	Pasillo	7.69 m²
Estar-comedor	20.35 m²	Estar-comedor	20.71 m²
Dormitorio 1	10.04 m²	Dormitorio 1	10.04 m²
Dormitorio 2	12.43 m²	Dormitorio 2	12.43 m²
Dormitorio 3	11.11 m²	Dormitorio 3	11.11 m²
Baño 1	4.28 m²	Baño 1	4.09 m²
Baño 2	4.42 m²	Baño 2	4.42 m²
Cocina	8.01 m²	Cocina	8.01 m²
Terraza	52.00 m²	Terraza	52.00 m²

<div><div></div><div>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</div></div>			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
9	C/Primer Joaquín (Murcia)	Mº José Silverio Martínez	Julián Pérez Navarro
ESCALA	Plano		
1/60	Cotas y superficies planta ático		
FECHA	AUTOR PROYECTO		
5/09/2013	Jesús Maza López		

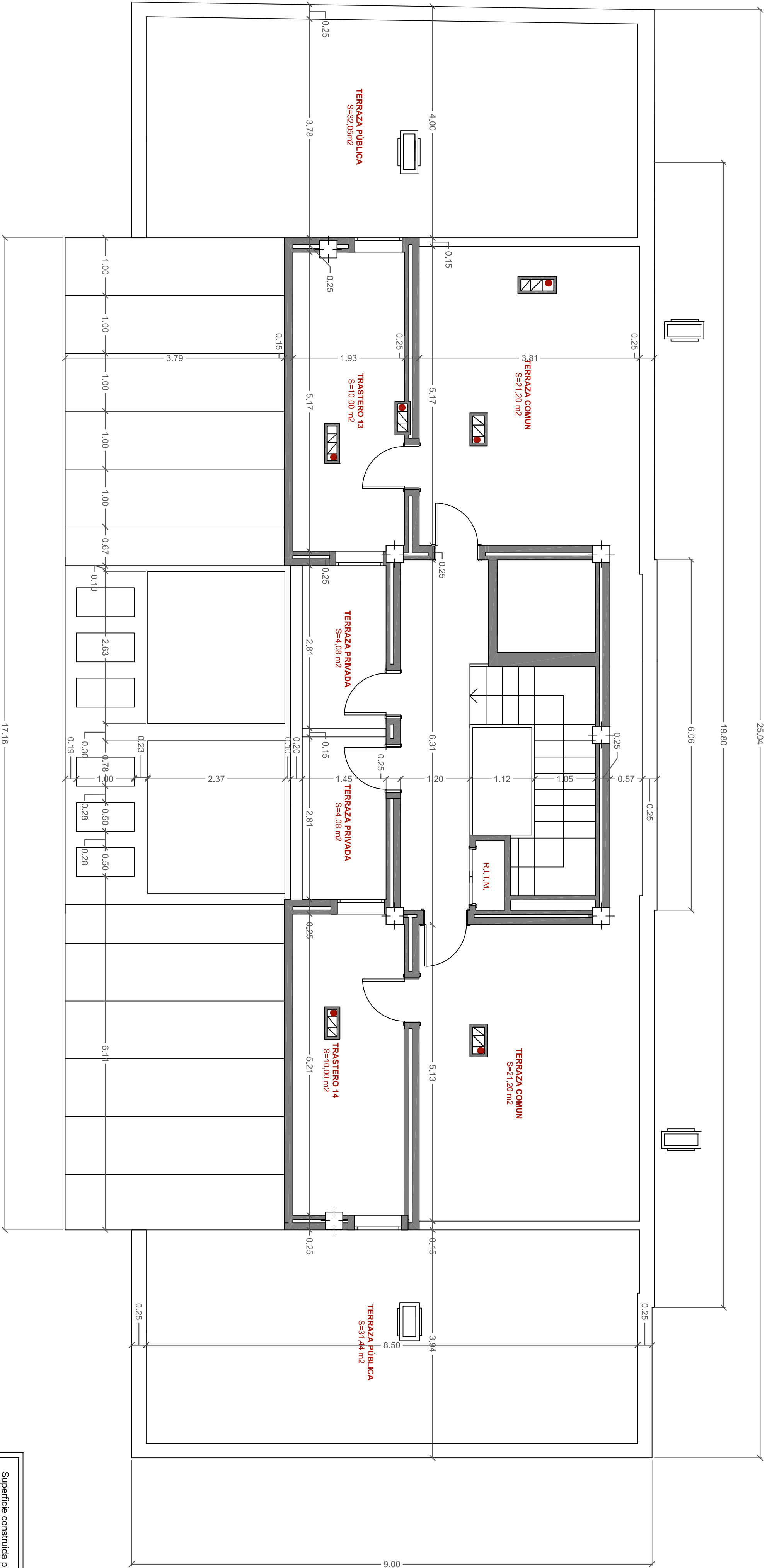
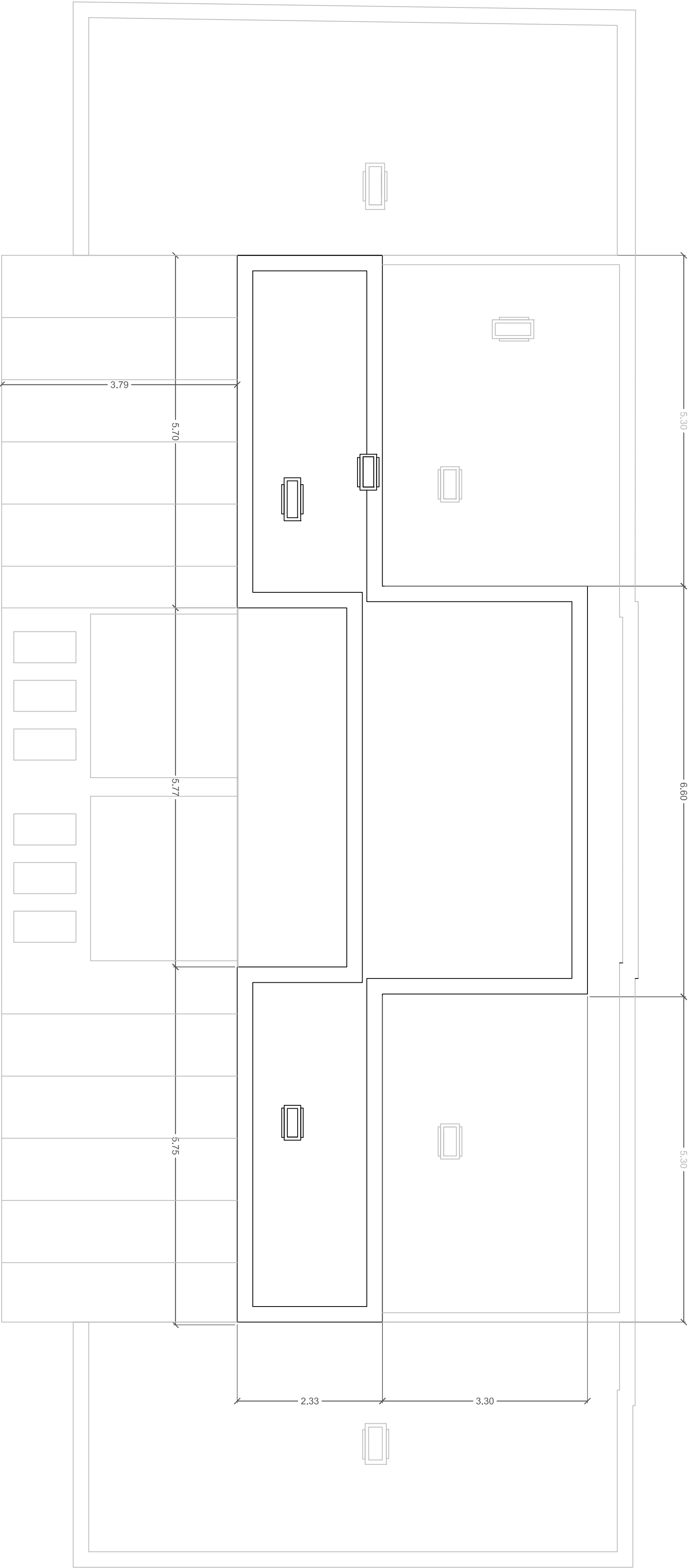



Tabla de superficies		
Estancias	Nº	Superficie útil
Terraza común	2	21.20 m² (42.40) m²
Terraza public(izq.)	1	32.05 m²
Terraza public(der.)	1	31.44 m²
Terraza privat(pequeña)	2	4.08 m² (8.16) m²
Trastero 13	1	10.00 m²
Trastero 14	1	10.00 m²

Superficie construida planta trasteros 246,71 m²



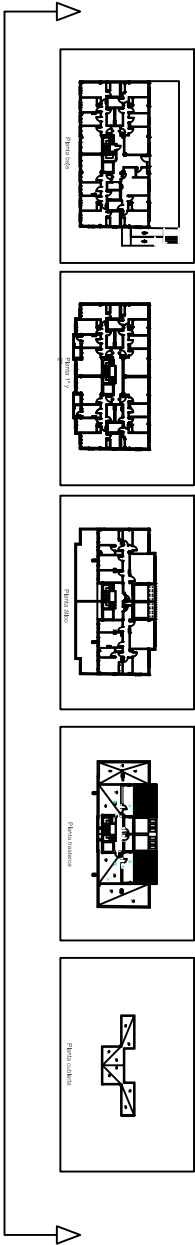
Superficie construida planta cubierta 51,56 m²

COTAS Y SUPERFICIES PLANTA TRASTEROS Y CUBIERTA

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 10	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA	C/Princio Joaquín (Murcia)	Mº José Silvestre Martínez	
FECHA	5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO
		Cotas y superficies planta trasteros y cubierta	José Maso López



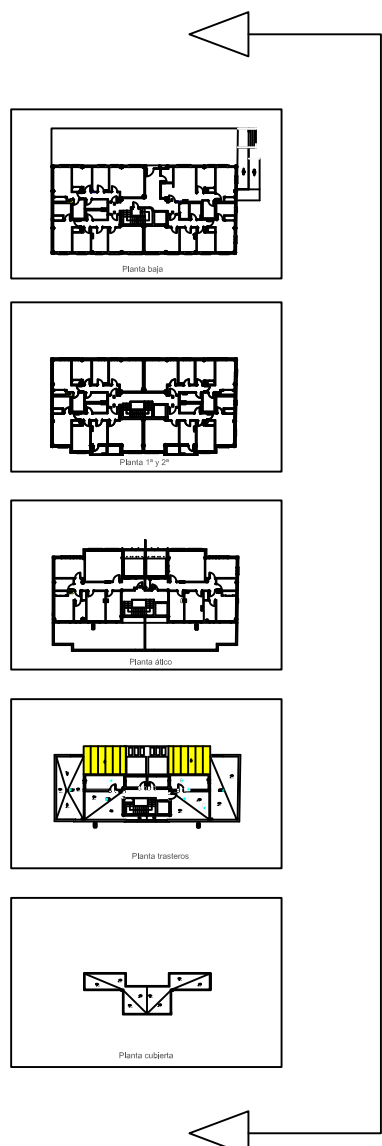
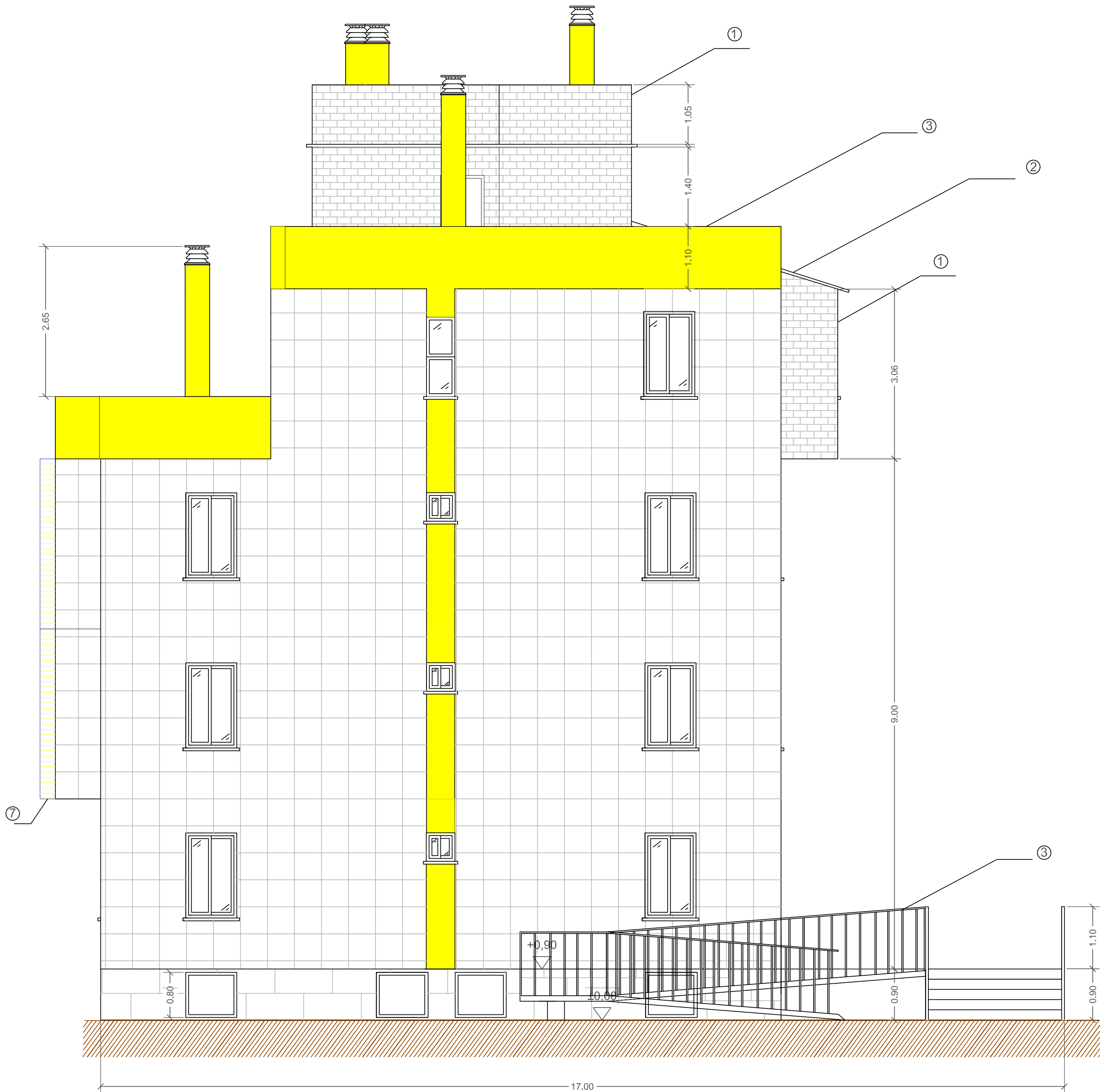
ALZADO POSTERIOR



MATERIALES	
1	LADRILLO VISTO
2	TEJA PLANA
3	REVESTIMIENTO MONOCAPA
4	PIEZA CERÁMICA
5	PIZARRA MULTICOLOR
6	BARANDILLA DE ACERO
7	LUMAS DE ALUMINIO
8	VIBRO

NOTA: Las piezas de la fachada venida estas compuestas por placas de 45 x 45 cm de pizarra multicolor y la barandilla metálica la pizarra multicolor con ladrillo visto y revestimiento monocapa. ya que este solo sirve como base del edificio y no como un detalle constructivo.

		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	
PROYECTO	EDIFICIO DE ALZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	PROFESOR
ESCALA	1:50	Profesor Juan José Martínez	Profesor Juan José Martínez
FECHA	09/09/2011	Alzados posterior	AUTORES PROYECTO
			Profesor Juan José Martínez

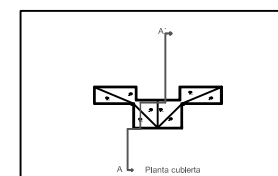
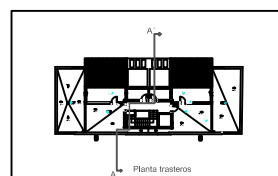
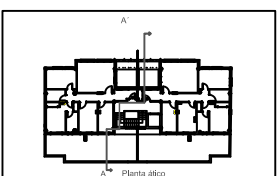
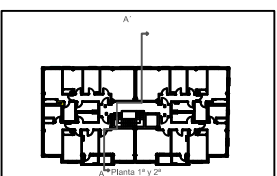
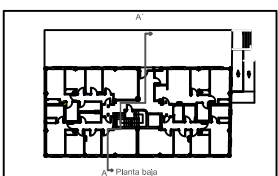
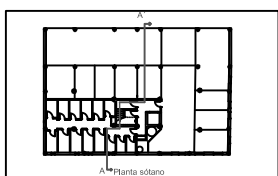
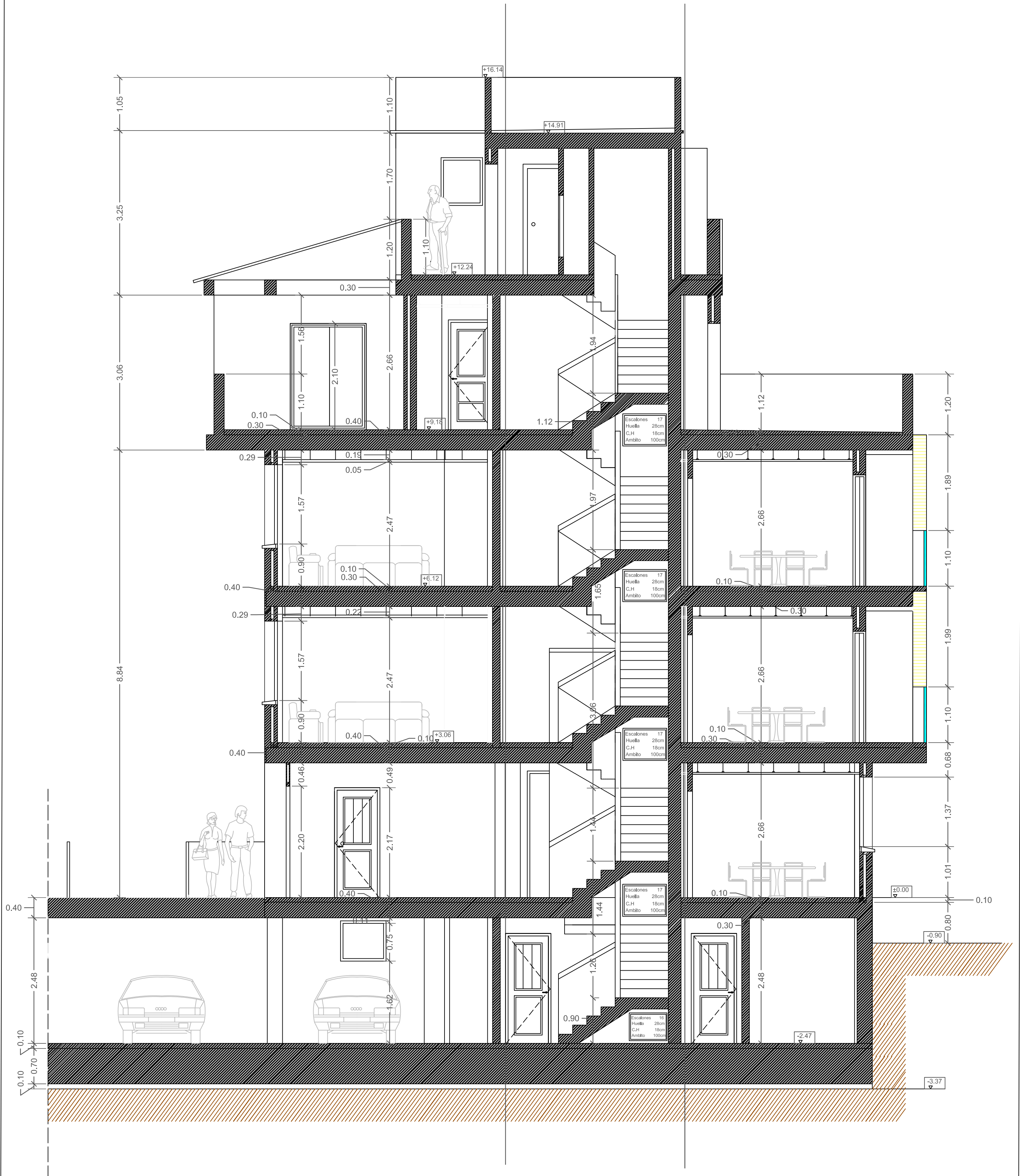



MATERIALES	
1	LADRILLO VISTO
2	TEJA PLANA
3	REVESTIMIENTO MONOCAPA
4	PIEZA CERÁMICA
5	PIZARRA MULTICOLOR
6	BARANDILLA DE ACERO
7	LAMAS DE ALUMINIO
8	VÍDRIO

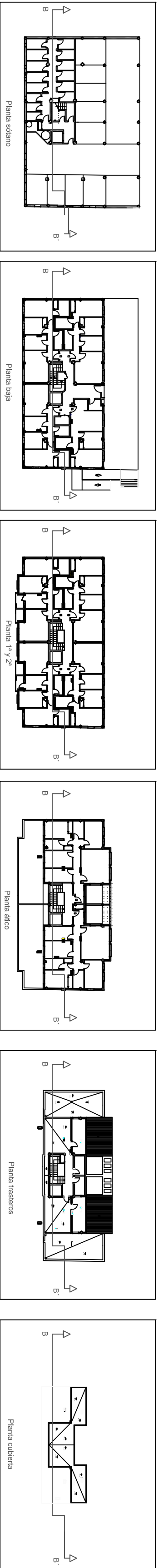
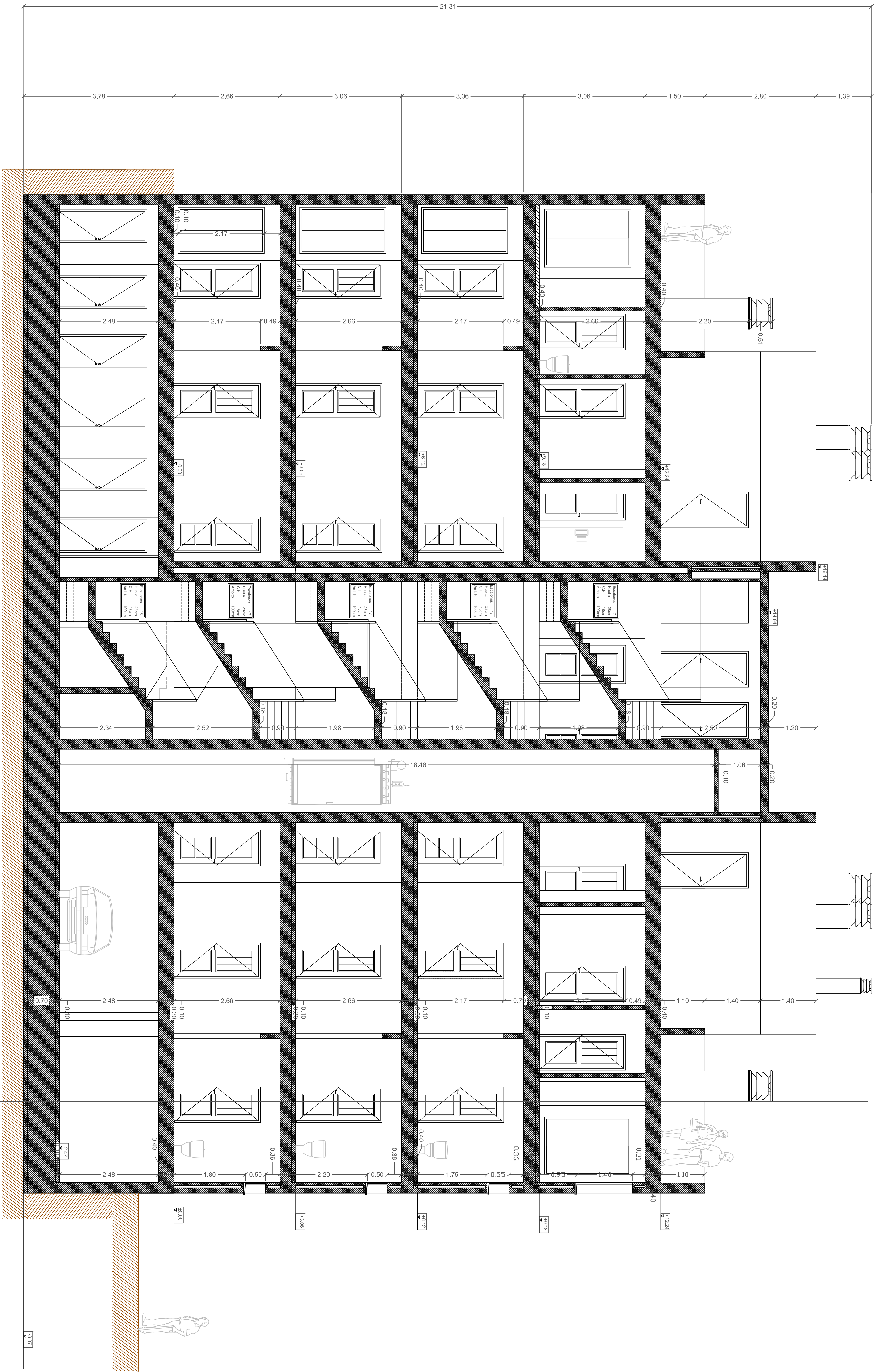
NOTA: Las piezas de la fachada ventilada estan compuestas por placas de 45 x 45 cm de pizarra multicolor y la fachada mezcla la pizarra multicolor con ladrillo visto y revestimiento monocapa. Las piezas de pizarra multicolor no se colocarán como en el alzado, ya que este solo sirve como idea del edificio y no como un detalle constructivo.

ALZADO LATERAL

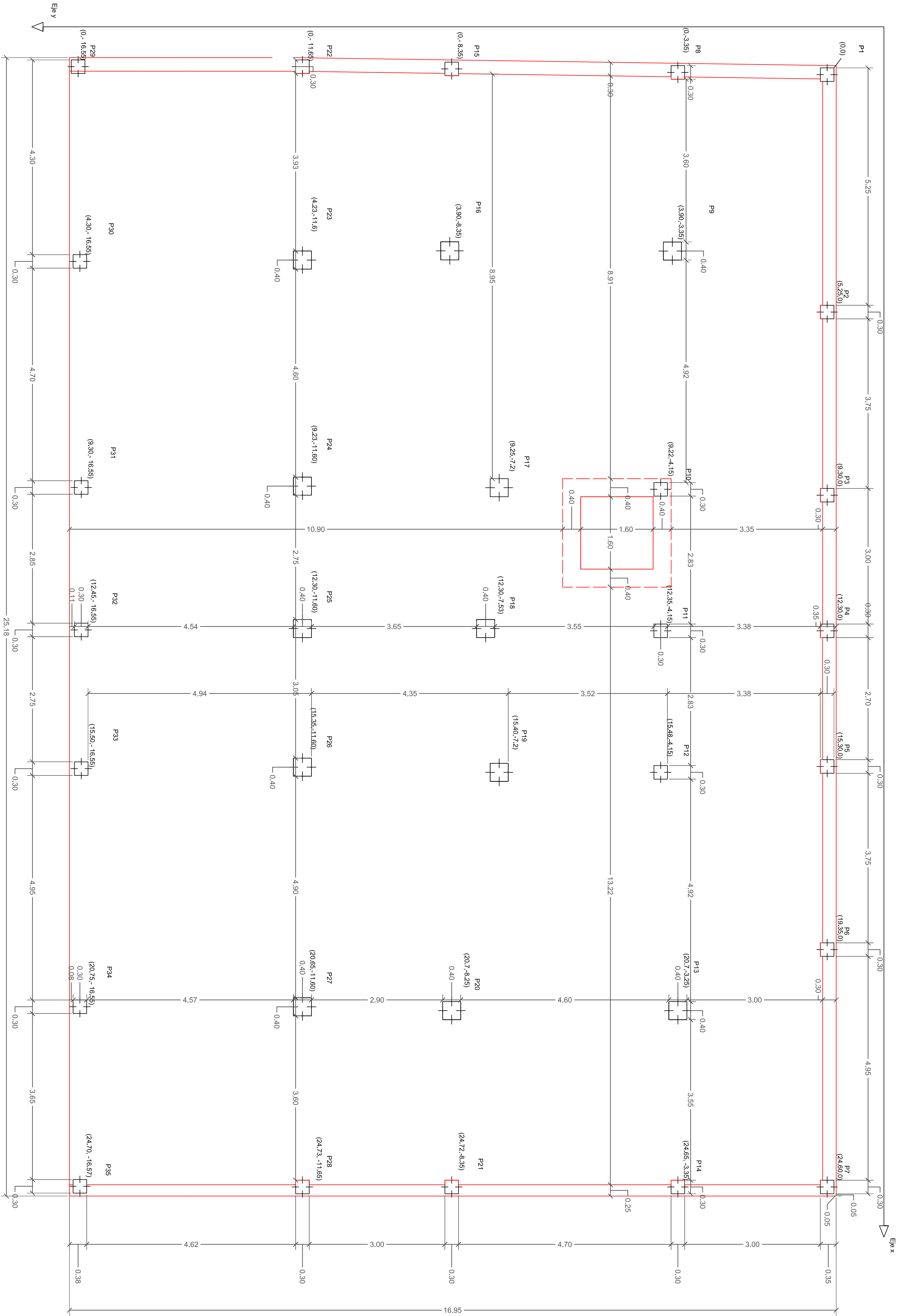
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA		
Proyecto fin de Carrera General		
Nº DE PLANO : 13	EMPLAZAMIENTO C/Pintor Joaquin (Murcia)	DIRECTOR/ES PROYECTO Mª Jose Silvente Martínez Julian Pérez Navarro
ESCALA 1/50	Plano Alzado lateral	AUTOR PROYECTO Jaime Masó López
FECHA 5/09/2013		



<div><div></div><div>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</div><div>Proyecto fin de Carrera General</div></div>			
Nº DE PLANO : 14		EMPLAZAMIENTO C/Pintor Joaquin (Murcia)	DIRECTOR/ES PROYECTO Mº Jose Silvente Martinez Julian Pérez Navarro
ESCALA 1/50			
FECHA 5/09/2013		Plano Sección A-A' del edificio	AUTOR PROYECTO Jaime Masó López



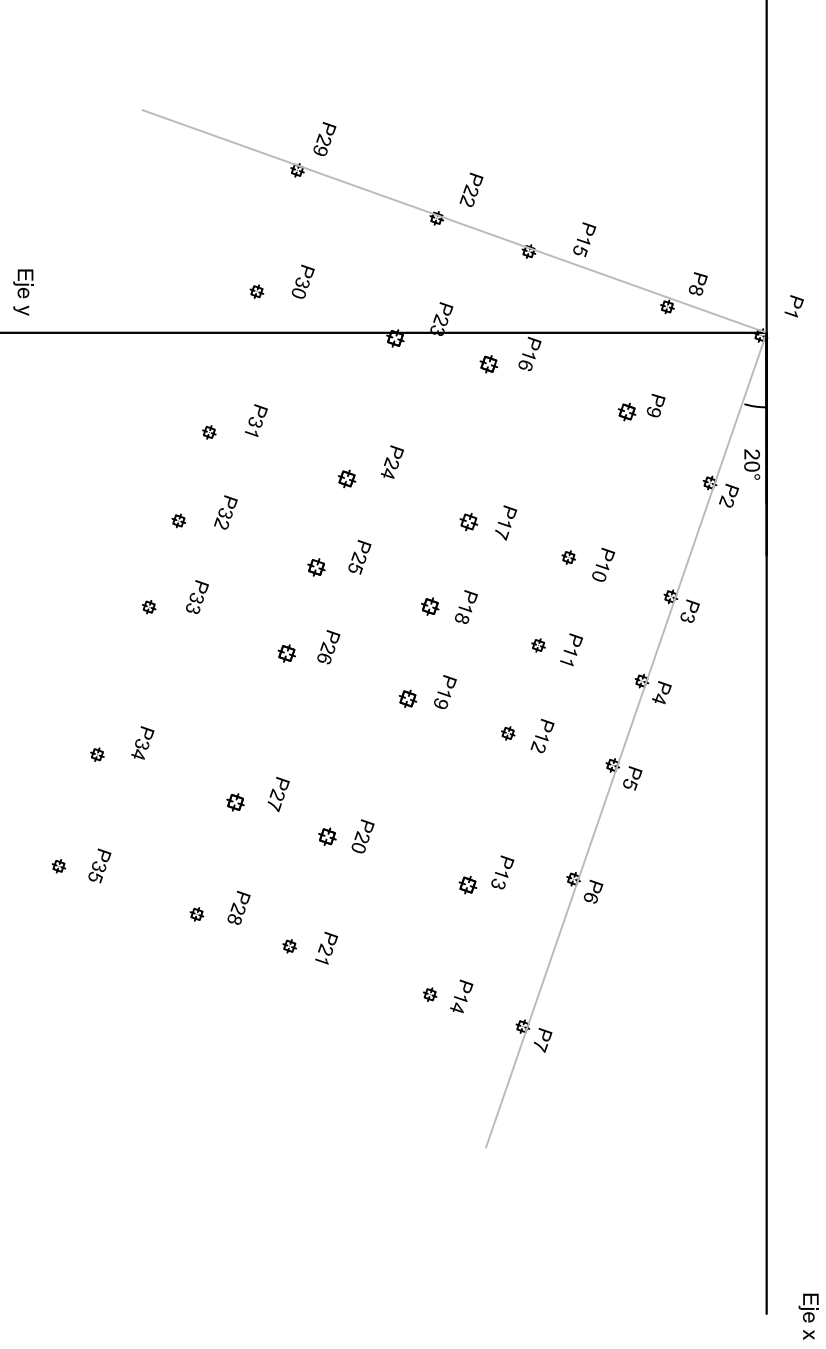
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 15		EMPLAZAMIENTO	
ESCALA: 1/50		DIRECTORES PROYECTO	
FECHA: 5/09/2013		C/Prinor Joaquín (Murcia) Mr. José Silvestre Martínez	
Sección B-B del edificio		AUTOR PROYECTO: Jaime Maso López	



Se detalla el cálculo por triangulación para la colocación óptima de los pilares en la orientación considerando un ángulo de giro para la orientación dada de 20 grados					
Pilar	x	y	Giro°	x'	y'
P1	0	0	-20	0	0
P2	5.25	0	-20	4.93	-1.8
P3	9.3	0	-20	8.74	-3.18
P4	12.3	0	-20	11.56	-4.21
P5	15.3	0	-20	14.38	-5.23
P6	19.35	0	-20	18.18	-6.62
P7	24.6	0	-20	23.12	-8.41
P8	0	-3.35	-20	-1.15	-3.15
P9	3.9	-3.35	-20	2.52	-4.48
P10	9.22	-4.15	-20	7.24	-7.05
P11	12.35	-4.15	-20	10.19	-8.12
P12	15.48	-4.15	-20	13.13	-9.19
P13	20.7	-3.25	-20	18.34	-10.13
P14	24.65	-3.35	-20	22.02	-11.58
P15	0	-8.35	-20	-2.86	-7.85
P16	3.9	-8.35	-20	0.81	-9.18
P17	9.25	-7.2	-20	6.23	-9.93
P18	12.3	-7.53	-20	8.98	-11.28
P19	15.4	-7.2	-20	12.01	-12.03
P20	20.7	-8.25	-20	16.63	-14.83
P21	24.72	-8.35	-20	20.37	-16.3
P22	0	-11.65	-20	-3.98	-10.95
P23	4.23	-11.6	-20	0.01	-12.35
P24	9.23	-11.6	-20	4.71	-14.06
P25	12.3	-11.6	-20	7.59	-15.11
P26	15.35	-11.6	-20	10.46	-16.15
P27	20.65	-11.6	-20	15.44	-17.96
P28	24.73	-11.65	-20	19.25	-19.41
P29	0	-16.55	-20	-5.66	-15.55
P30	4.3	-16.55	-20	-1.62	-17.02
P31	9.3	-16.55	-20	3.08	-18.73
P32	12.45	-16.55	-20	6.04	-19.81
P33	15.5	-16.55	-20	8.9	-20.85
P34	20.75	-16.55	-20	13.84	-22.65
P35	24.7	-16.57	-20	17.54	-24.02

NOTA
Para el cálculo de las coordenadas de los pilares se representará el punto superior izquierdo del pilar a raíz de allí concordando las dimensiones del pilar y sabiendo que es cuadrado donde sus ángulos son de 90 grados se pueden calcular los demás puntos restantes

Pilares en situación de replanteo 20° por triangulación



P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	

Solano

Fogajal 1° y 2° planas

Fogajal planas alto

Fogajal Troncos


Solano

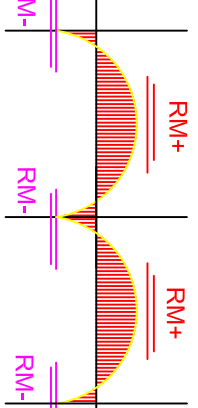
Fogajal 1° y 2° planas

Fogajal planas alto

Fogajal Troncos



CIMENTACIÓN: REPLANTEO DE PILARES

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
N° DE PLANO: 16	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Prof. Joaquín (Mucio)	M° Jose Silverio Martínez	
FECHA 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	
	Cimentación : replanteo de pilares	Jaime Maso López	



M punzamiento
Cruceta de 4Ø 16 en dos sentidos con
e:Ø12ø12cm
RM+ refuerzo de momentos positivos entre pilares(Superior)
RM- refuerzo de momentos negativos bajo pilares(Interior)
6Ø16 en los dos sentidos de (180)

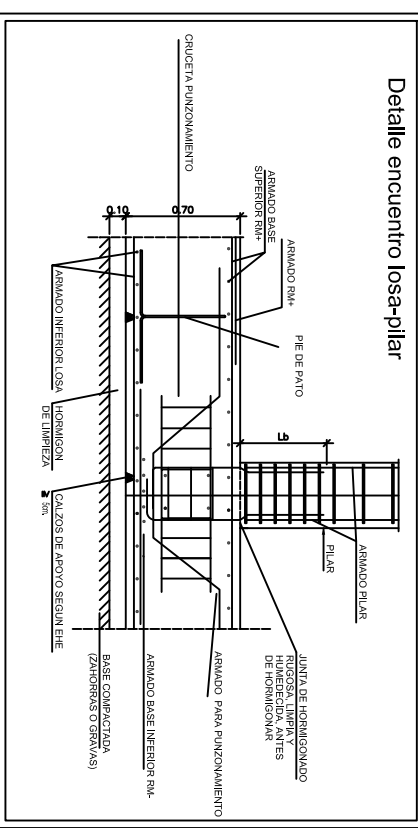
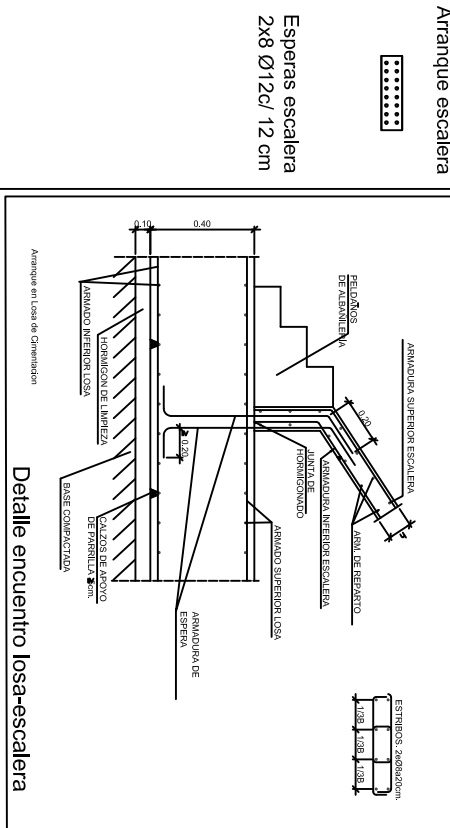
CARACTERÍSTICAS DE PILARES

<p>Planes 00x40</p>  <p>0020</p> <p>Enchinos 08 / 15cm</p>	<p>Planes 30x30</p>  <p>6076</p> <p>Enchinos 08 / 15cm</p>
<p>Planes P13/P16/P20/P23/P27/P30/P34</p>	<p>Planes P147/P28/P15/P22/P29/P14, P21/P28/P35</p>

El tipo de hormigón utilizado es HA-30/B/IIb de resistencia 35 N/mm² (35), consistencia blanda (B), con árido de tamaño 20 mm (20), con una clase de exposición normal en un ambiente de humedad media (IIb).

CARACTERÍSTICAS DE LOSAS DE CIMENTACIÓN

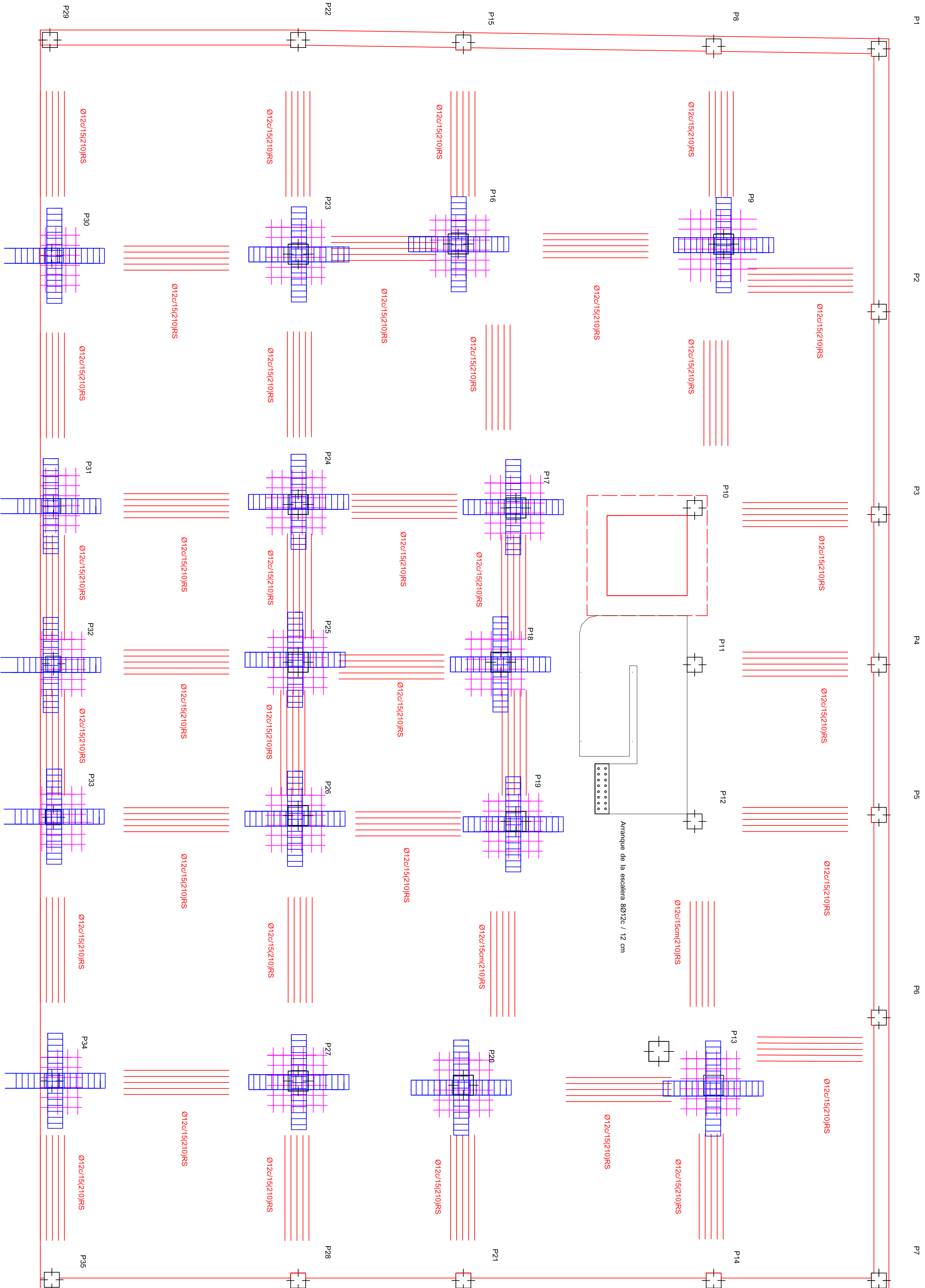
Armadura base de la losa de cimentació
Superior x:Ø20c/15cm
y:Ø20c/15cm
Inferior x:Ø20c/15cm
y:Ø20c/15cm

CARACTERÍSTICAS DE ESCALERA

CARACTERÍSTICAS MURO DE SÓTANO

<p>Muro de sótano</p>			
<p>Espesor en planta y alzado 30cm</p>			
<p>Azco BONSOD</p>	<p>Intados</p>	<p>Trasdo</p>	
<p>Vertical</p>	<p>Ø12x12cm</p>	<p>Ø12x12cm</p>	
<p>Horizontal</p>	<p>Ø12x12cm</p>	<p>Ø12x12cm</p>	
<p>Van bozas las barras colocadas en planta y en alzado van al alzado 2</p>			
<p>Vaya de coardecido(3x4x45)</p>			
<p>35</p>	<p>Estibas</p>		
<p>330Icm</p>	<p>6x Ø8x15cm</p>		
<p>50</p>	<p>Ø8x10cm</p>		
<p>330Icm</p>	<p>330Icm</p>		

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	
Proyecto fin de Carrera General	
Nº DE PLANO: 17	EMPLEAZAMIENTO C/ptm'r. Joaquín (Murcia)
ESCUELA: 1/50	DIRECTORES PROYECTO Mº José Silvestre Martínez Julian Pérez Navarro
FECHA: 05/09/2013	PLANO Cimentación, refuerzo losa y muro
	AUTOR PROYECTO Jaima Misao López



NOTA

Las armaduras exteriores del muro deben coblarse y penetrar en la capa de compresión en una longitud mayor o igual a 50 cm.

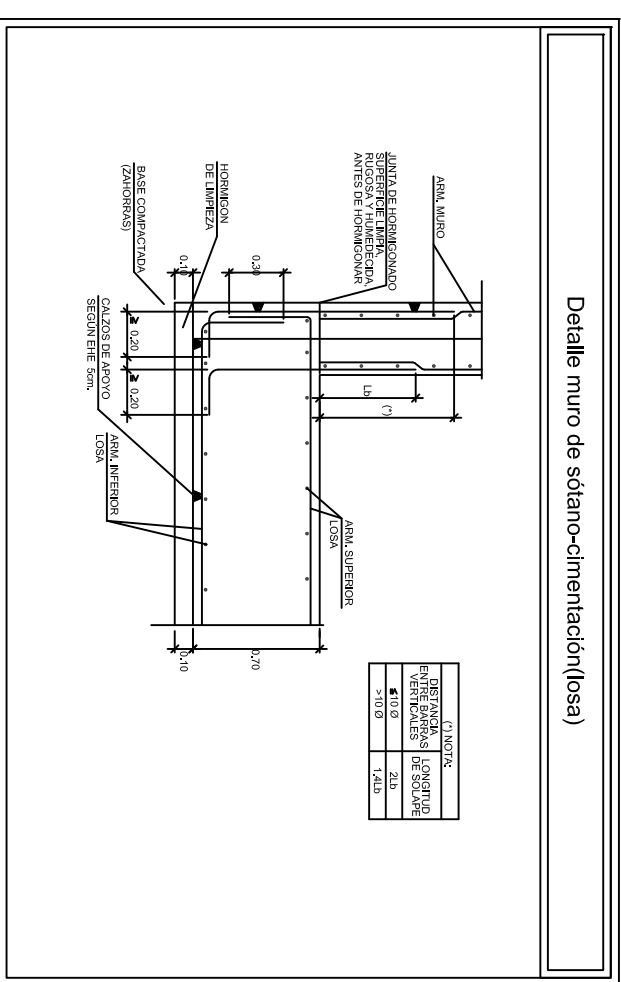
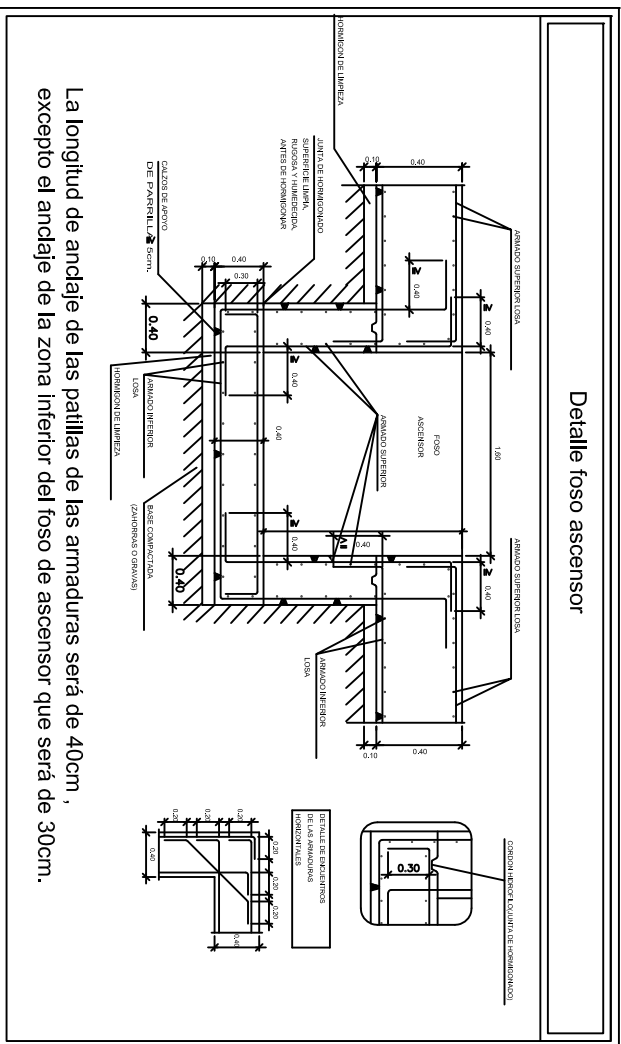
Lleva de conocimiento del muro su muy reconocibles para evitar fundaciones de retención y fortalecer el mecanismo resistente del muro como Agg-piguet.

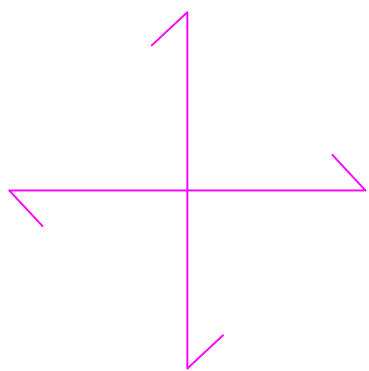
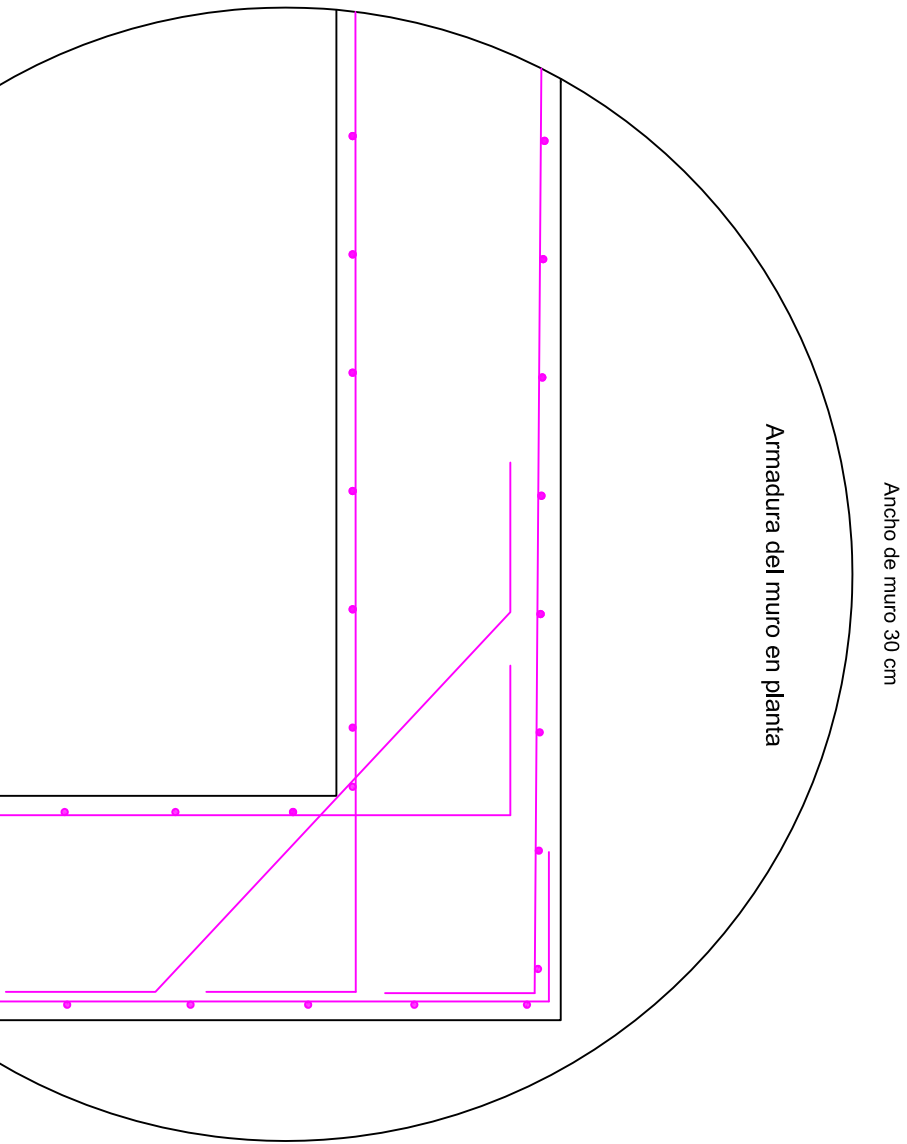
Es necesario establecer mecanismos de soporte de los empujes del muro, ya que no es aceptable que estos se confíen exclusivamente a la capa de compresión del forjado.

El zunchado de la losa sobre el momento de flechas por ello, no será necesario colocar refuerzos de aquellos tipo placas, que se encuentran embebidos en el muro.

Además las placas del muro serán de 20x20cm ya que el muro soporta gran parte de la estructura. Aun así al sobreesar el pilar del muro la armadura del pilar llegará hasta el cimiento dispóniéndose allí las espigas.

Los estribos también llegan hasta el cimiento

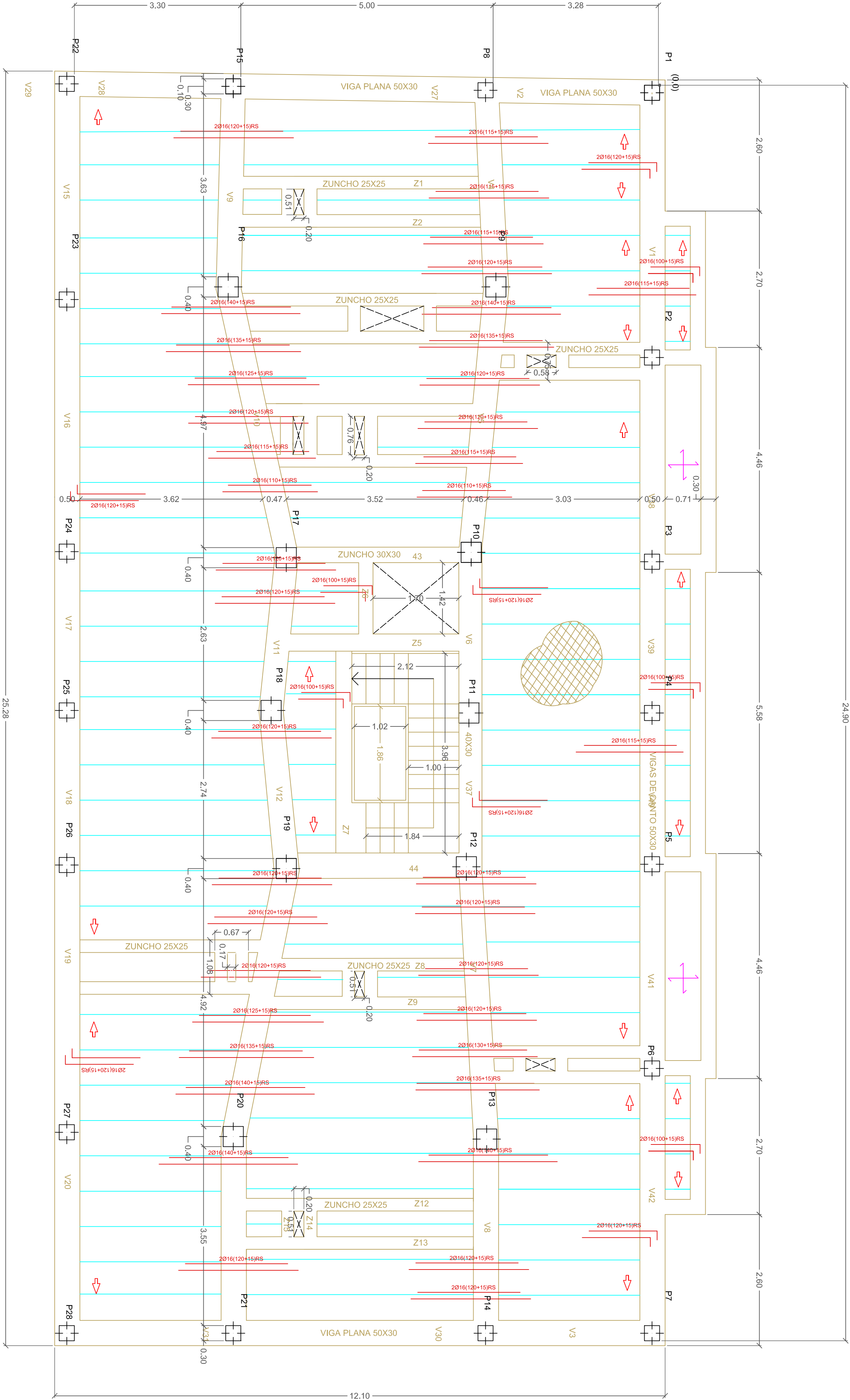


[illegible]

CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA

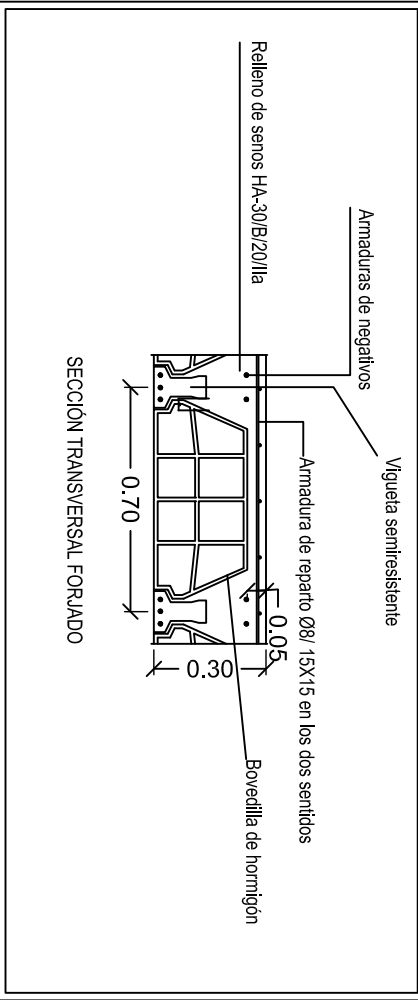
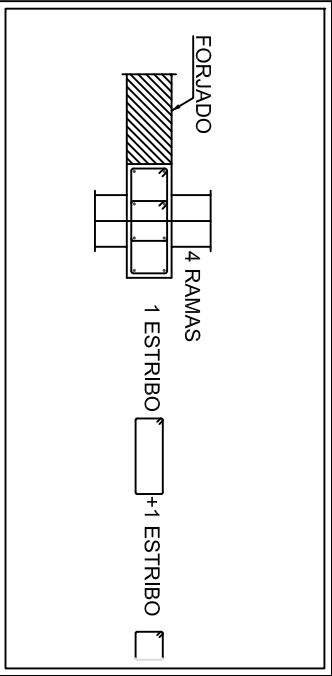
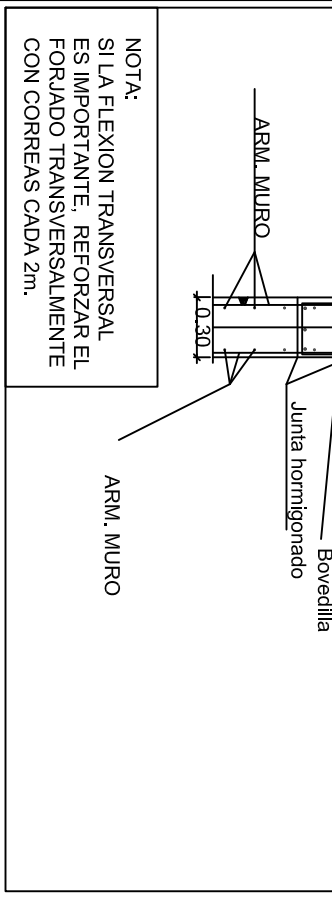
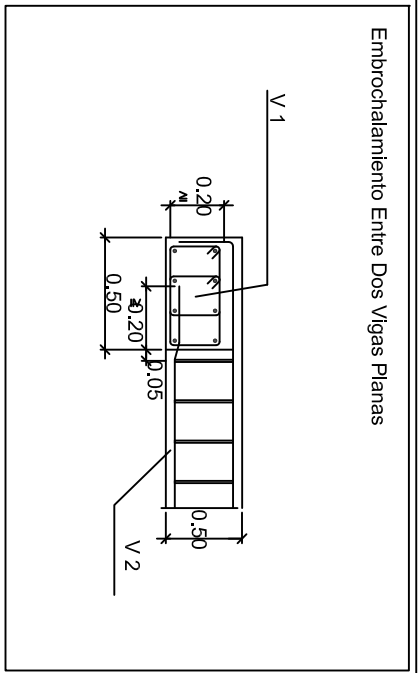
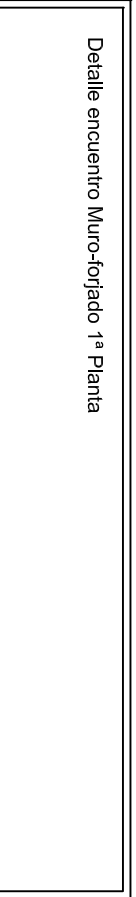
VIGAS PLANAS(50X30)	VIGAS PLANAS(40X30)	ZUNCHOS(30X30)	ZUNCHOS(25X25)
<div><div>50</div><div>5016 2012 2016</div></div>	<div><div>40</div><div>4016 4016 3016</div></div>	<div><div>30</div><div>3016 3016 2016</div></div>	<div><div>25</div><div>2516 2016</div></div>
V1-V42	V37	Z1-Z28+Z15	Z5-Z17+Z16+Z23

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE"									
HORMIGÓN									
Elemento	Tipología	Módulo de elasticidad	Y _c	Resistencia característica	Relación de esbeltez	Cálculo	Procedimiento		
Característico	h=300mm/400	Estático	1,50	R _{yk} =20	0,50	500kg/m ³	Según		
Elementos	h=300mm/300	Estático	1,50	R _{yk}	0,40	270kg/m ³	Según		
EJECUCIÓN									
Elementos	h=300mm/300	Y _c	1,50	Resistencia característica	Y _c	270kg/m ³	Según		
Todos los	h=300mm/300	Y _c	1,50	Resistencia característica	Y _c	270kg/m ³	Según		
Nota: Los datos de resistencia de diseño (R _{yk}) se refieren a la resistencia de diseño (R _{yk}) de hormigón de tipo V15.									



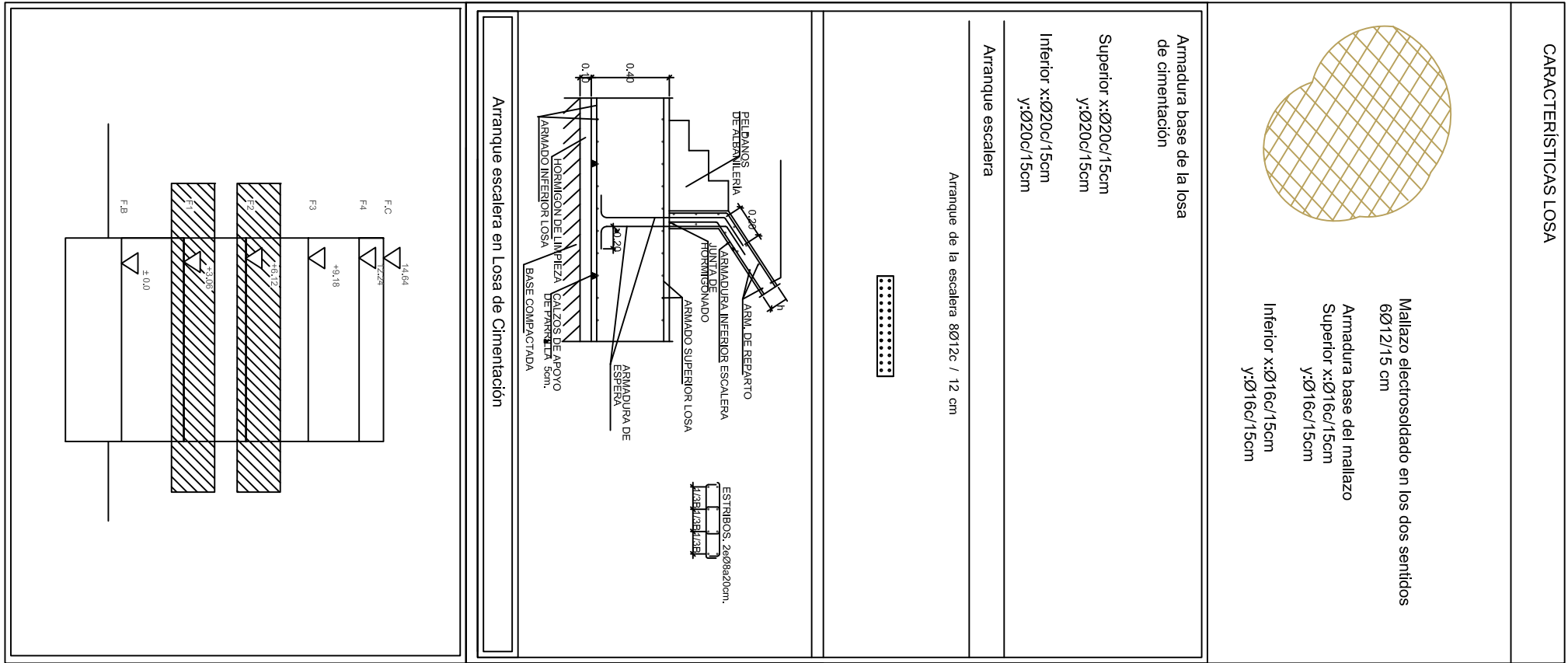
COTA DE FORJADO PLANTA 1ª +3.06m

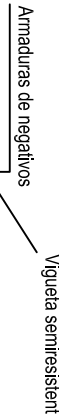
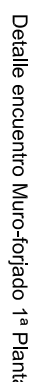
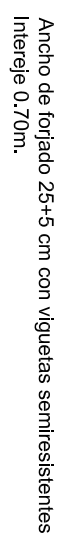
COTA DE FORJADO PLANTA 2ª +6.12m




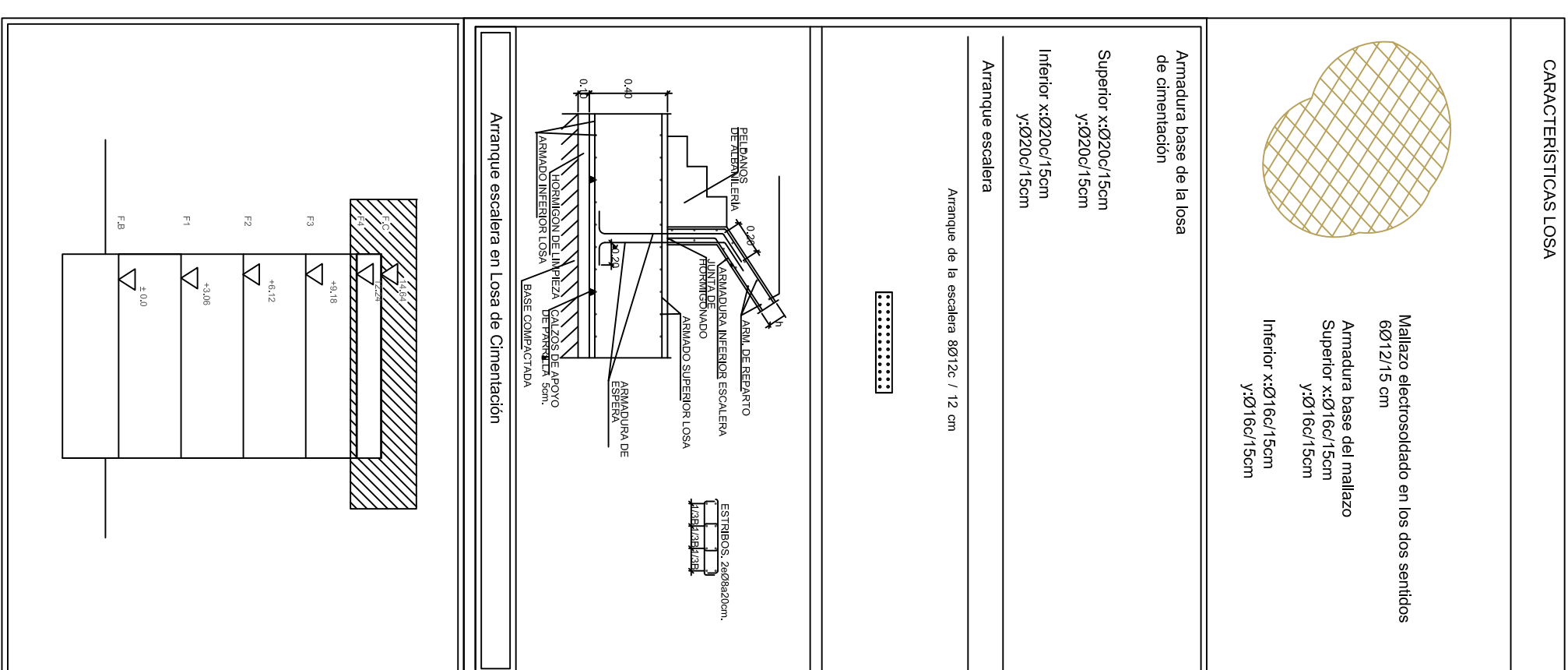
FORJADO PLANTA 1ª Y 2ª (F1 Y F2)

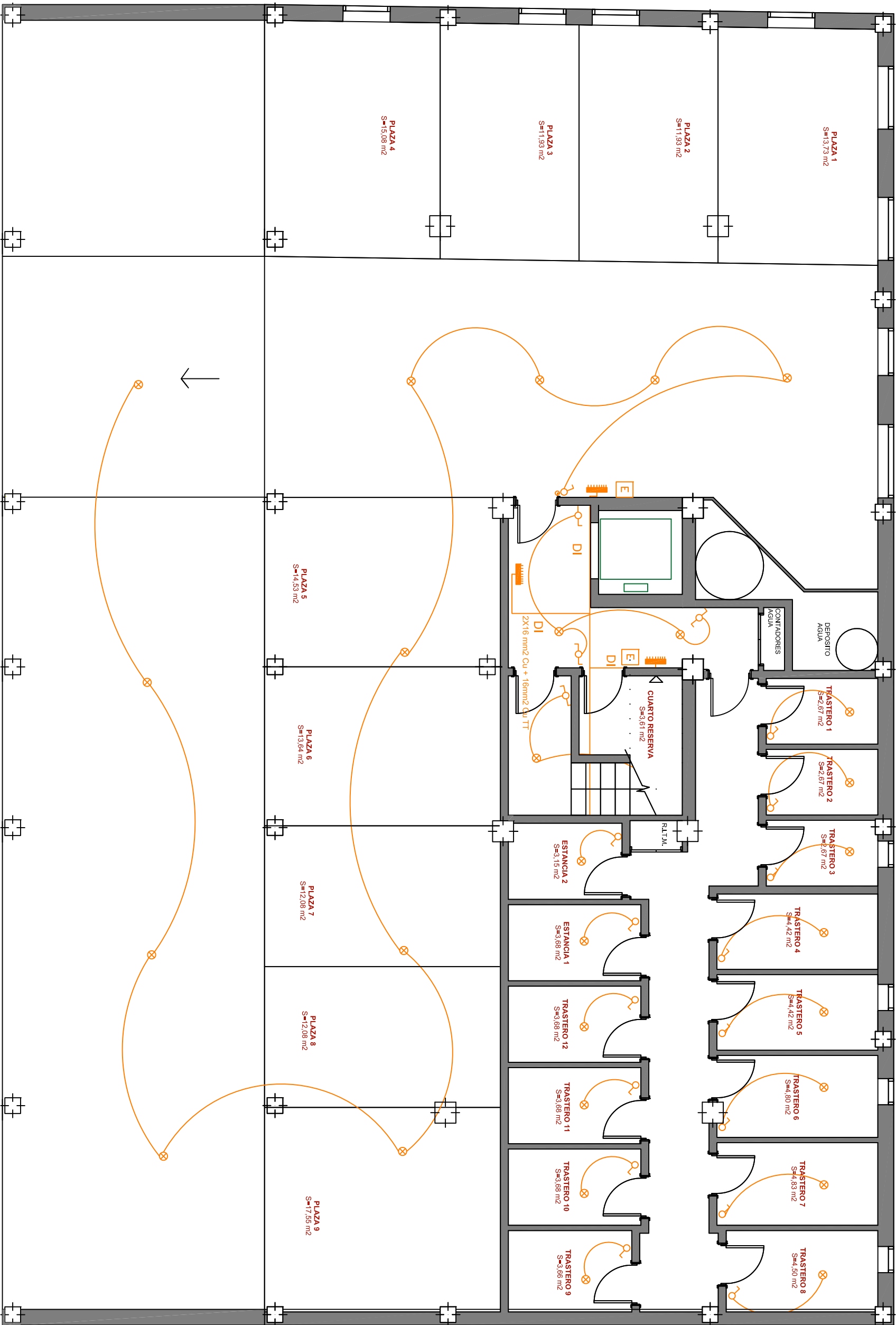
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 1	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA: 20	C/Printer Joaquín (Murcia)	Mº José Silvente Martínez	
FECHA: 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	
	Forjado planta 1ª y 2ª	Jaime Maso López	



[illegible]

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA Proyecto fin de Carrera General	
Nº DE PLANO: 22	
ESCALA 1/50	EMPLAZAMIENTO C/Pinar Joaquín (Murcia)
FECHA 5/06/2013	DIRECTORES DE PROYECTO M.ª José Silvestre Martínez Julián Pérez Navarrete
Plano Foliojo planta trasero y cubierta	AUTOR PROYECTO Jaime Misao López





SIMBOLOGÍA			
	Punto de luz		Luz de emergencia
	Interruptor		Toma de interfono
	Commutador		Extracción de humos
	Base de 16A 2p+T		Centralización de contadores
	Pulsador timbre		Punto de luz en pared
	Base de 25A 2p+T		Commutador cruzado
	Base de 25A 2p+T		Commutador con temporizador
	Base de 16A 2p+T		Telecomunicaciones
	Caja general de protección		Toma de Teléfono
	Cuadro general de mando y protección		Toma de R.T.V. SAT.
	Acometida		Toma de antena
	Fonopuerta		

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 23	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/75	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez	Julian Pérez Navarro
FECHA 5/09/2013	Plano Electricidad Planta sótano		AUTOR PROYECTO Jaime Masó López

ELECTRICIDAD PLANTA SÓTANO



SIMBOLOGÍA	
	Punto de luz
	Interruptor
	Commutador
	Base de 16A, 2p+T
	Zumbador
	Pulsador timbre
	Base de 25A, 2p+T
	Base de 25A, 2p+T
	Base de 16A, 2p+T
	Caja general de protección
	Caja general de protección
	Fonopuerta
	Luz de emergencia
	Toma de interior
	Extracción de humos
	Controlador de
	Punto de luz en pared
	Commutador cruzado
	Commutador con temporizador
	Telecomunicaciones
	Toma de Teléfono
	Toma de RTV SAT.
	Toma de antena

Enchufe a 0,22 m del suelo a excepción de cuartos húmedos (cocina lavadero y baño) y en caso de instalación en pared, a 0,22 m del suelo y a 0,22 m del techo, respectivamente. El cuadro de volúmenes de uso y baño también en dormitorios a 0,70 m.

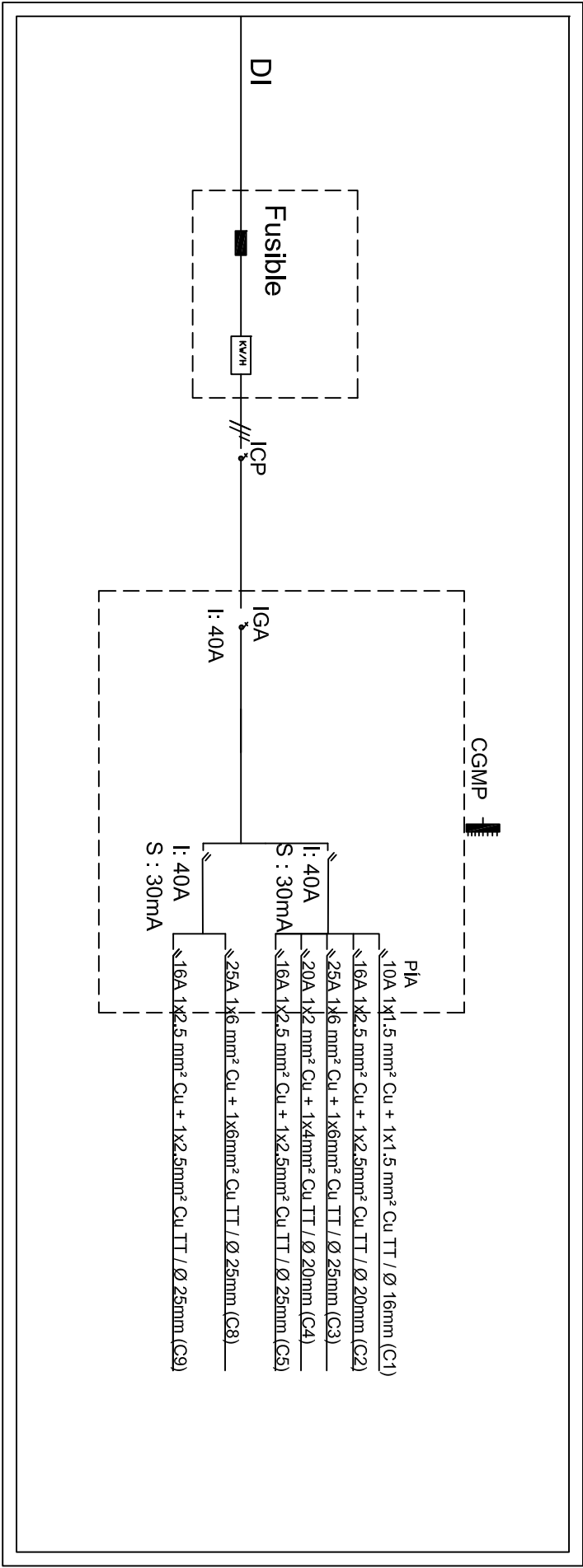
Los CGMP irán empotrados en la pared ocultos mediante una caja de registro Interruptores a 0,80m del suelo excepto en mesitas de dormitorios a 0,70m.

Conductores de la LGA serán de cobre, cables multipolares R21-100-K.

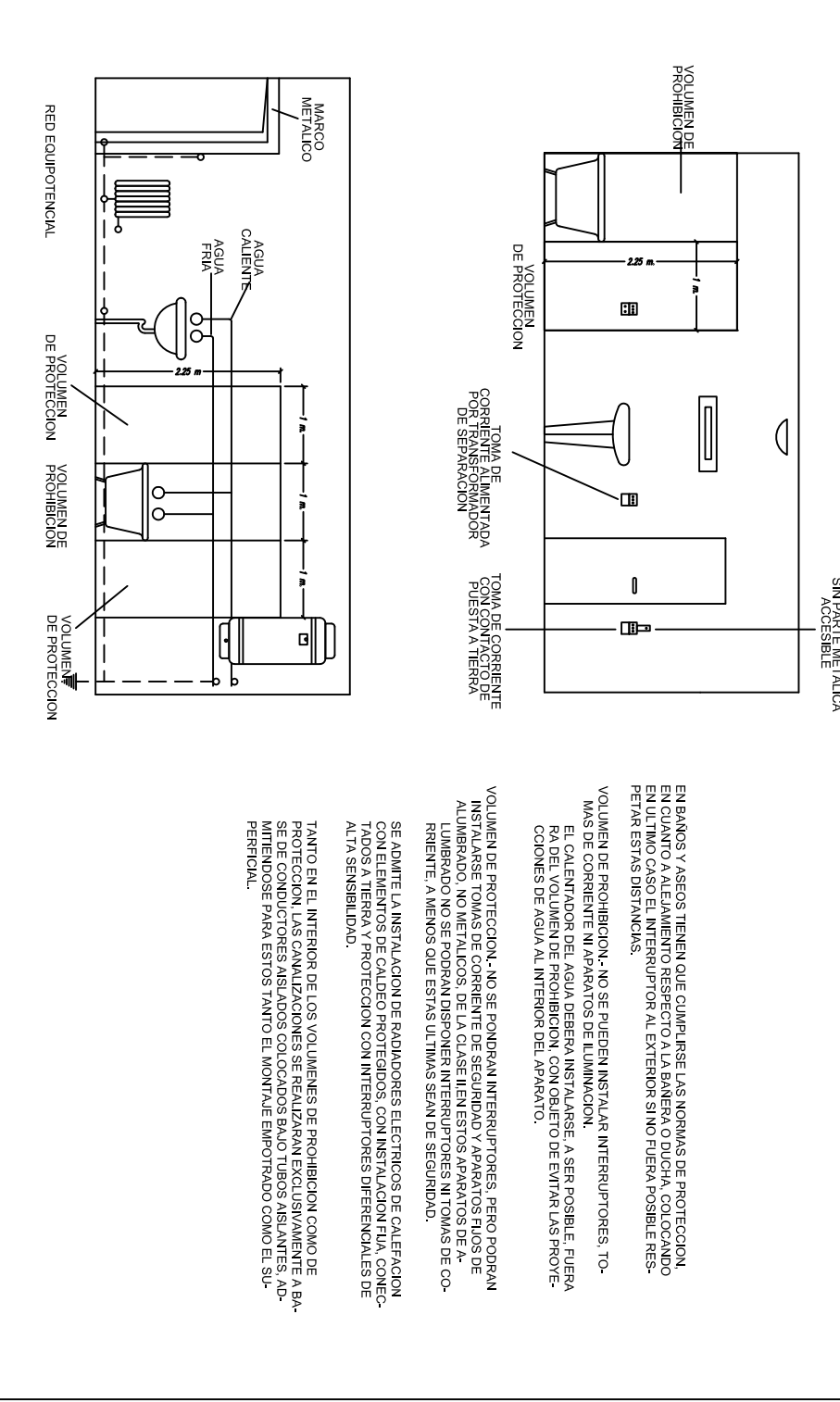
El cuadro de contadores cuenta con 14 contadores para viviendas 1 para servicios generales, 1 para garaje y 1 para ascensor.

Existen 17 CGMP, 14 correspondientes a viviendas situados en cada una de ellas, 1 a servicios generales, 1 a ascensor situado en la planta semisótano y 1 correspondiente al garaje situado en el semisótano.

Esquema unifilar de una vivienda tipo

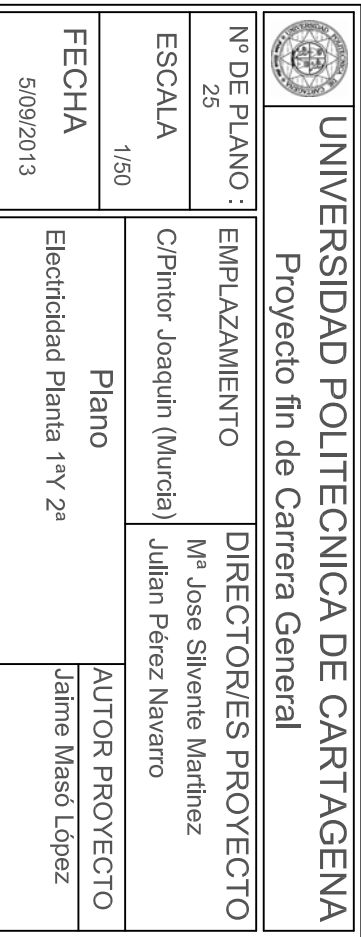
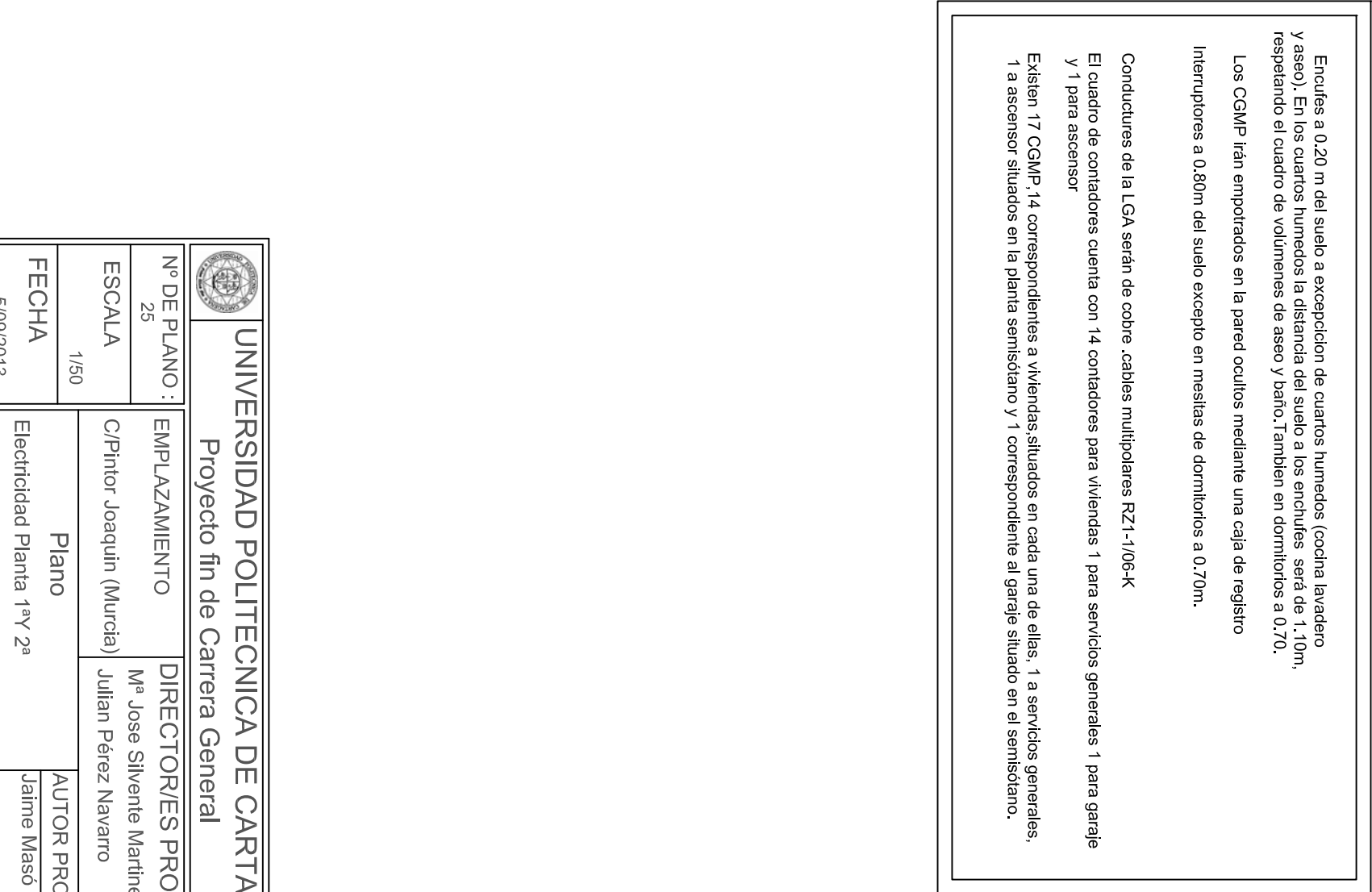
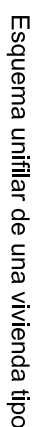


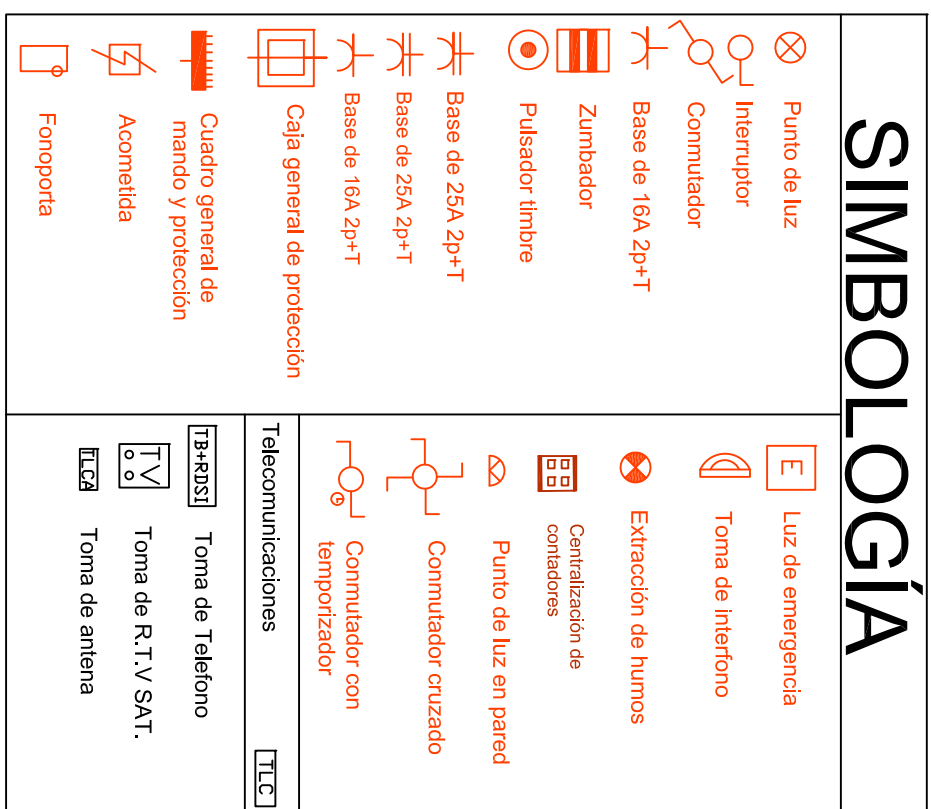
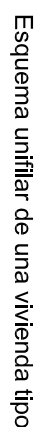
DETALLE DE ZONA PROTECCIÓN ELÉCTRICA




ELECTRICIDAD PLANTA BAJA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
23	ESCALA	Mº José Silvestre Martínez	
1/60	C/Prior: Joaquín (Murché)		Julian Pérez Navarro
FECHA	Plano		AUTOR PROYECTO
5/09/2013	Electricidad Planta baja		Jaime Maso López





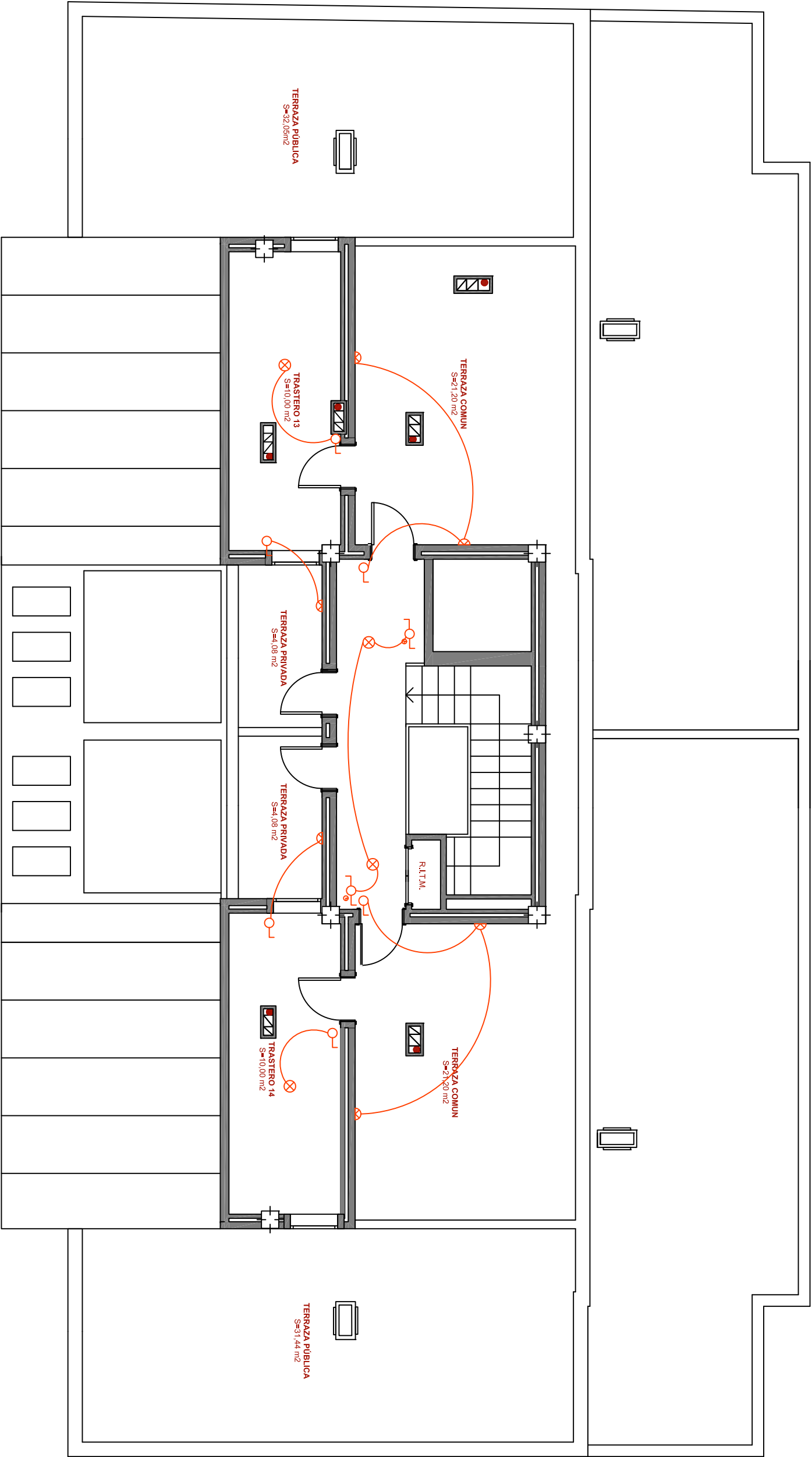
		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 26	EMPLOZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO M. José Silveira Martínez Juan Pérez Navarro	
ESCALA 1/50	Plano Electricidad Planta Alto	AUTORES PROYECTO Juanma Masero López	
FECHA 5/09/2013			

Encontré 1,020 ml del ácido a excepción de cuatro humanos (edad promedio 37 años) que no tenían suficiente cantidad de ácido para ser considerado el ácido de los humanos de edad adulta; también se encontraron 0,70 L del CMAH más encontrados en el panel de control mediante un agua de regar. Interpretación a 1 litro del ácido se basa en metales de sodio de 0,70m.

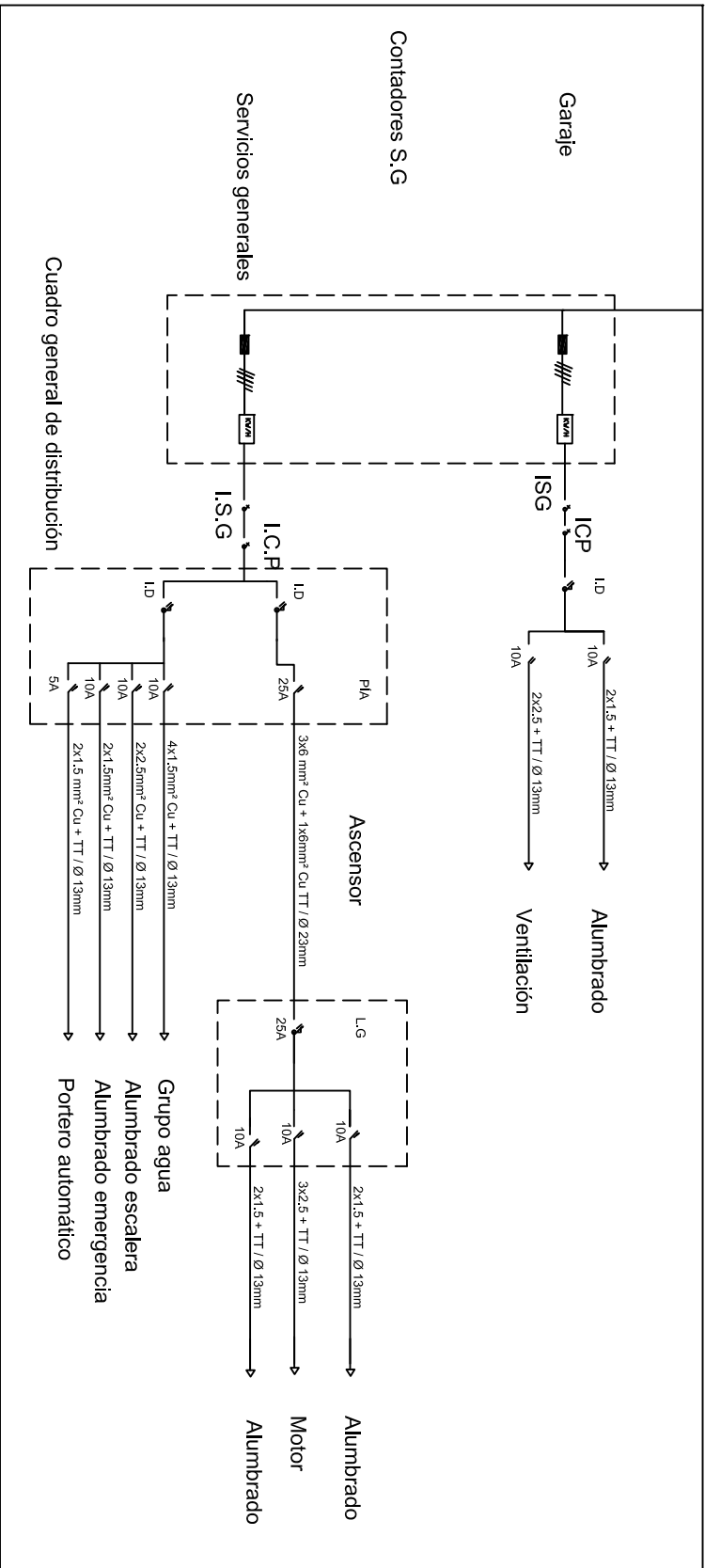
Conclusión de la LCA sería de cinco adales impudicas 250x100K
El cuadro de resultados cambia con 14 condiciones para viviendas 1 para ser analizado y 1 para ser analizado

Encontré 77 CMAH a excepción de la vivienda analizada en cada una de ellas, a un trabajo personal

El ácido de los humanos de la edad adulta y el CMAH de la edad adulta se encuentran a un factor de análisis en la edad adulta y el CMAH de la edad adulta en el análisis.



Esquema unifilar de los servicios generales



ELECTRICIDAD PLANTA TRASTEROS

SIMBOLOGÍA			
	Punto de luz		Luz de emergencia
	Interruptor		Toma de interfono
	Commutador		Extracción de humos
	Base de 16A 2p+T		Centralización de contadores
	Zumbador		Punto de luz en pared
	Pulsador timbre		Commutador cruzado
	Base de 25A 2p+T		Commutador con temporizador
	Base de 25A 2p+T	Telecomunicaciones	
	Base de 16A 2p+T		Toma de Teléfono
	Caja general de protección		Toma de R.T.V SAT.
	Cuadro general de mando y protección		Toma de antena
	Acometida		
	Fonopuerta		

Enchufes a 0,20 m del suelo a excepción de cuartos húmedos (cocina lavadero y aseo). En los cuartos húmedos la distancia del suelo a los enchufes será de 1,10m, respetando al cuadro de volúmenes de aseo y baño. También en dormitorios a 0,70.

Los CGMP fien empotrados en la pared ocultos mediante una caja de registro

Interrupciones a 0,80m del suelo excepto en mesitas de dormitorios a 0,70m.

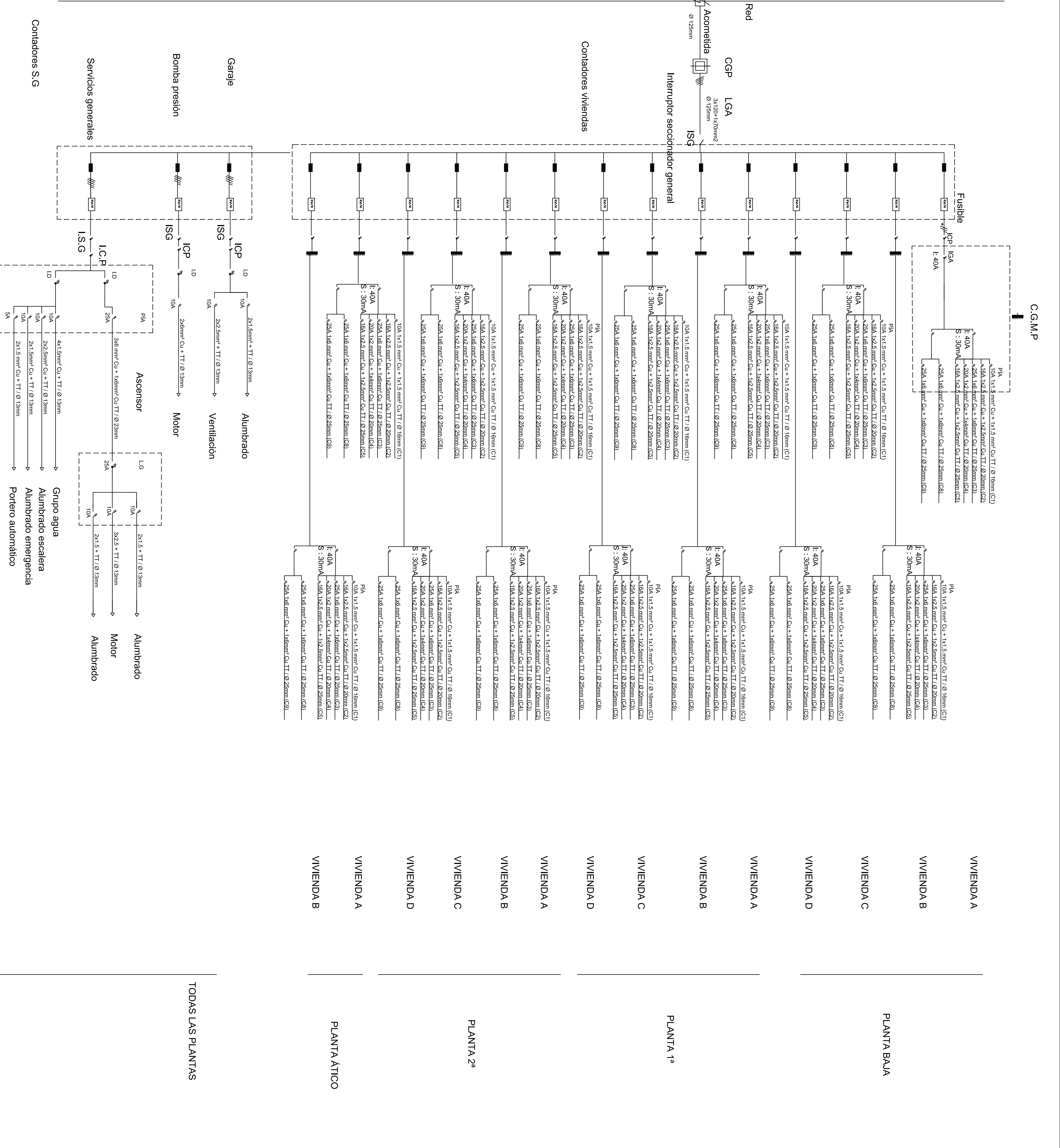
Conductores de la LGA serán de cobre cables multipolares RZ1-1/00E-K

El cuadro de contadores cuenta con 14 contadores para viviendas 1 para servicios generales 1 para garaje y 1 para ascensor

Existen 17 CGMP 14 correspondientes a viviendas situados en cada una de ellas, 1 a servicios generales, 1 a ascensor situados en la planta semisótano y 1 correspondiente al garaje situado en el semisótano.

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 27	EMPLAZAMIENTO	DIRECTOR/ES PROYECTO	
ESCALA	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Julian Pérez Navarro	
FECHA 5/09/2013	1/75	Plano	AUTOR PROYECTO
		Electricidad Planta trasteros	Jaime Masó López

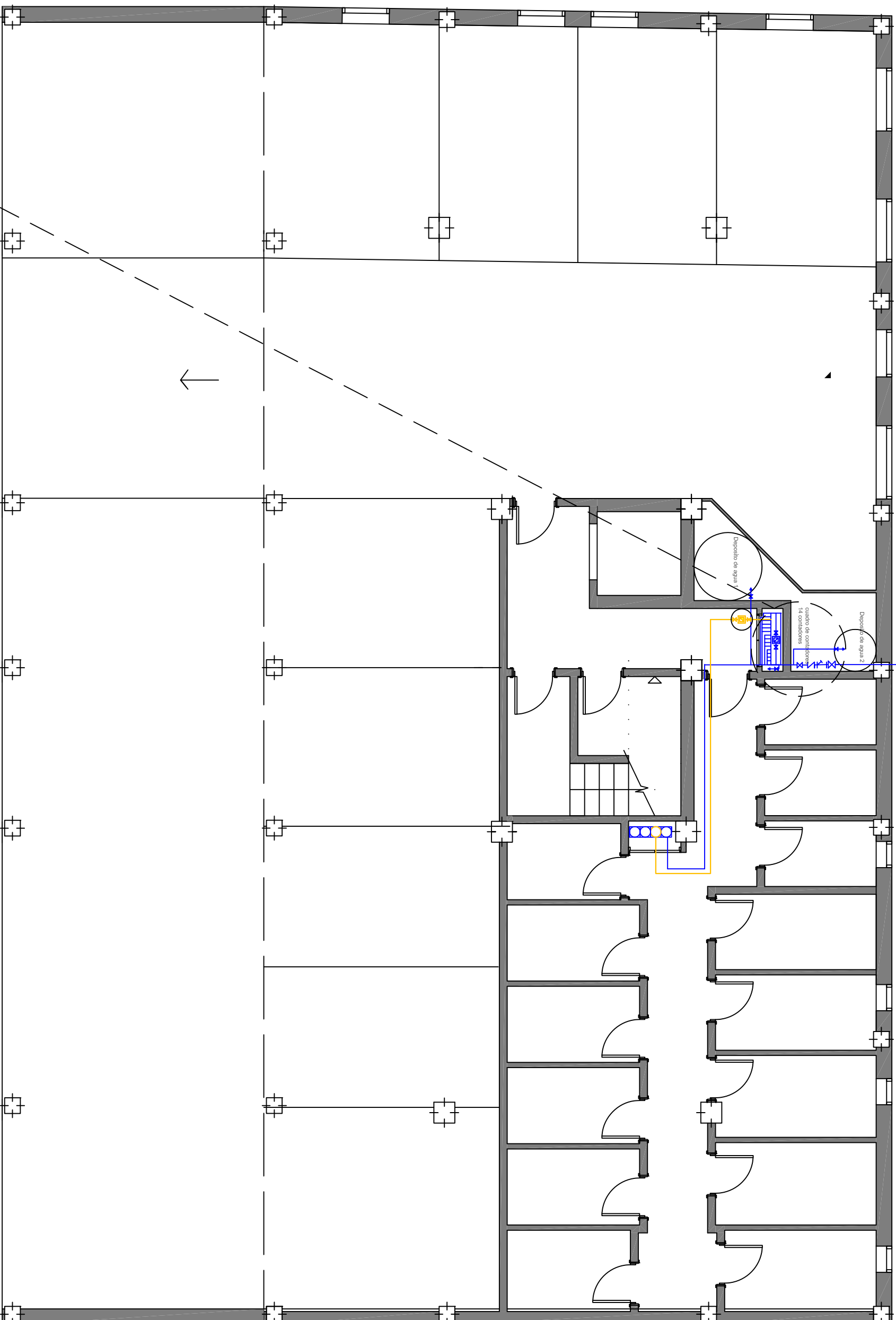
Las viviendas poseen los circuitos C1,C2,C3,C4,C5,C8,C9 considerandose como viviendas de grado de electrificación elevada necesitando una potencia mínima de 9200W por cada vivienda



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMP.LAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA	28	Mº José Silveira Martínez	
NO	CPintor: Joaquín (Murcia)	Julian Pérez Navarro	
FECHA	5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO
		Esquema unifilar de la instalación	Jaime Masó López
		eléctrica del edificio	

ESQUEMA UNIFILAR DEL EDIFICIO

Rueda general



CUADRO DE CONTADORES

SIMBOLOGÍA	
→	ACOMETIDA
↔	LLAVE DE PASO
⊠	FILTRO
↔	VALVULA ANTIRETORNO
□	MONTANTE
—	RED DISTRIBUCION AGUA FRIA
—	RED DISTRIBUCION AGUA CALIENTE
☉	CALENTADOR
→	TOMA AGUA FRIA
→	TOMA AGUA CALIENTE
⊠	ARQUETA REGISTRO LLAVE GENERAL
⊠	CONTADOR GENERAL/INDIVIDUAL

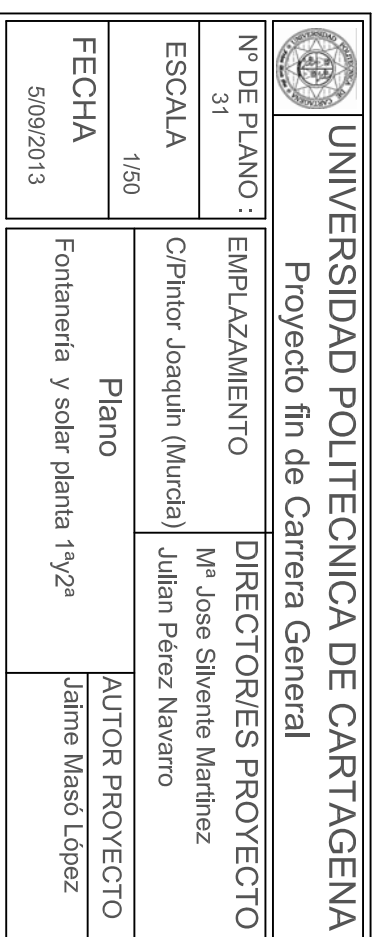
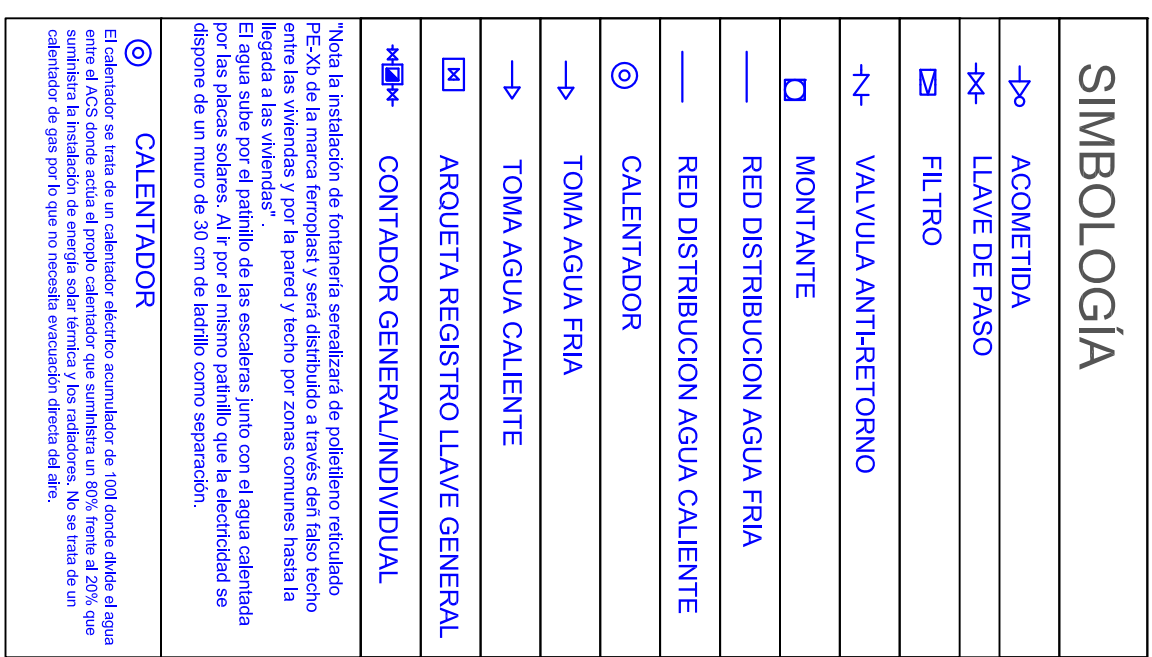
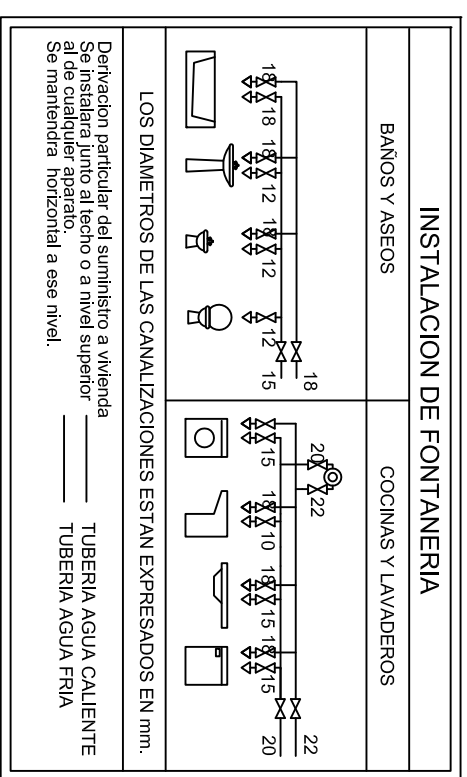
*Nota: La instalación de fontanería será realizada por politécnico registrado. PE-Xh de la marca ferrogas y será distribuido a través del tubo hecho entre las viviendas y por la pared y techo por zonas comunes hasta la llegada a las viviendas. El agua sube por el patillo de las escaleras junto con el agua calentada por las placas solares. Al ir por el mismo patillo que la electricidad se dispone de un tubo de 30 cm de diámetro como separación.

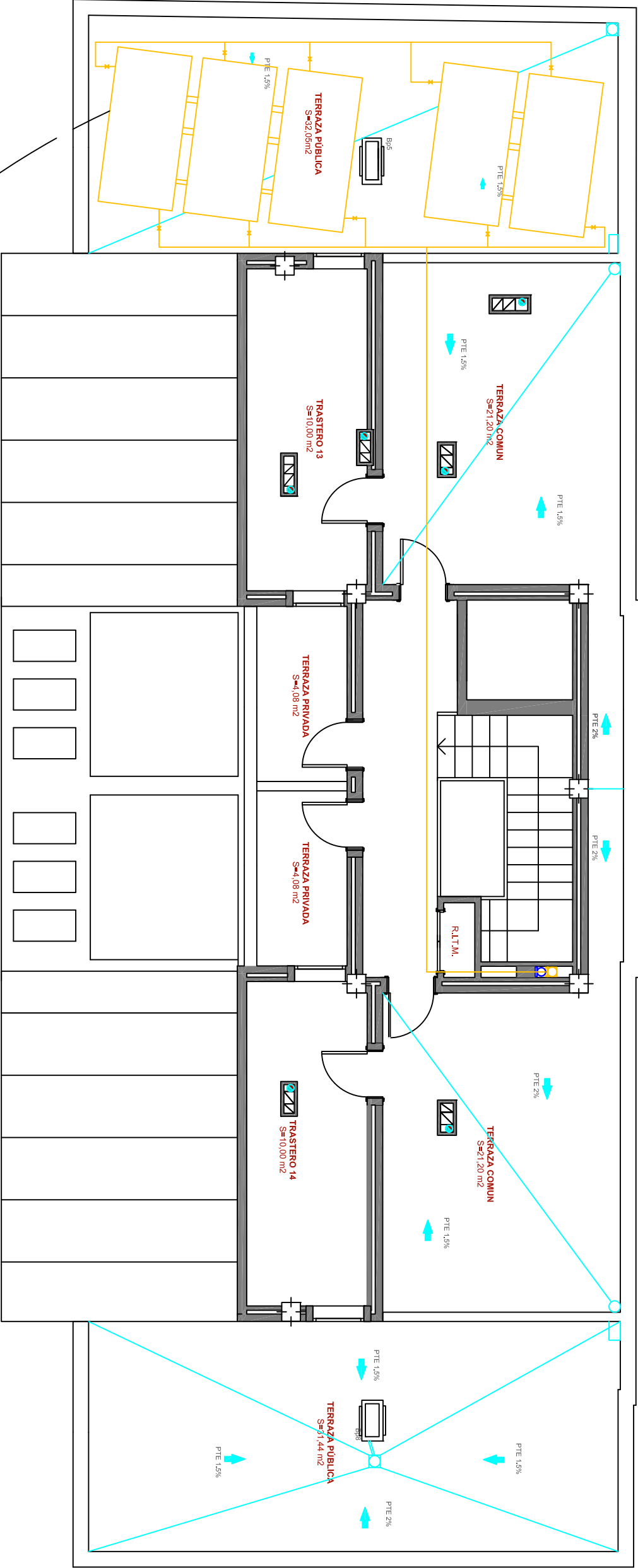
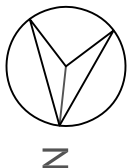
Cuadro de contadores colocado en el sótano	Cuadro de contadores
	14 Contadores de vivienda 1 Contador vivienda general 10 Contadores agua solar

PA	
P2	
P1	
B	Válvula reductora

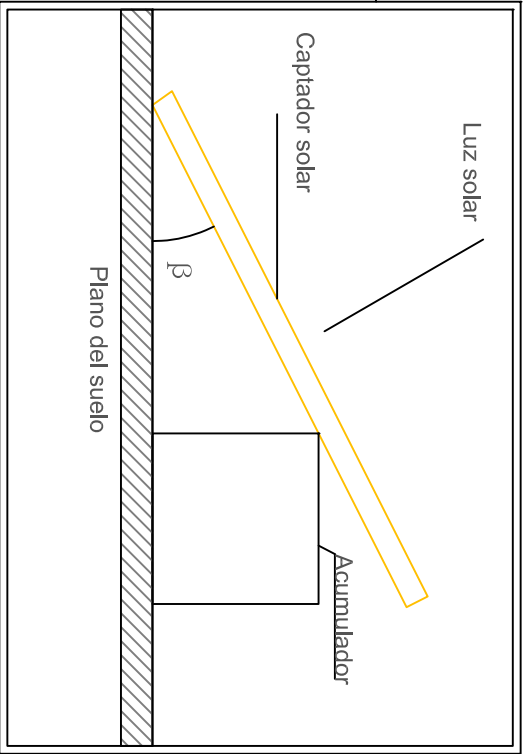
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 29	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO Mº Jose Silvente Martínez	
ESCALA 1/75	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Julian Pérez Navarro	
FECHA 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	Jaime Masó López
Fontanería y solar planta sótano			

FONTANERÍA Y SOLAR PLANTA SEMISÓTANO





La instalación de placas solares se ve claramente en esta planta ya que se ve la posición y tamaño de las placas solares, orientadas al sur de 2.50m x 1.20m. Son paneles solares fototérmicos de sílice puro monocristalino. Consiste de un circuito cerrado donde recoge el agua de los depósitos del sótano la calienta en las placas y la mantiene en acumuladores en la zona mas alta del edificio.



SIMBOLOGÍA	
	ACOMETIDA
	LLAVE DE PASO
	FILTRO
	VALVULA ANTI-RETORNO
	MONTANTE
	RED DISTRIBUCION AGUA FRIA
	RED DISTRIBUCION AGUA CALIENTE
	CALENTADOR
	TOMA AGUA FRIA
	TOMA AGUA CALIENTE
	ARQUETA REGISTRO LLAVE GENERAL
	CONTADOR GENERAL/INDIVIDUAL

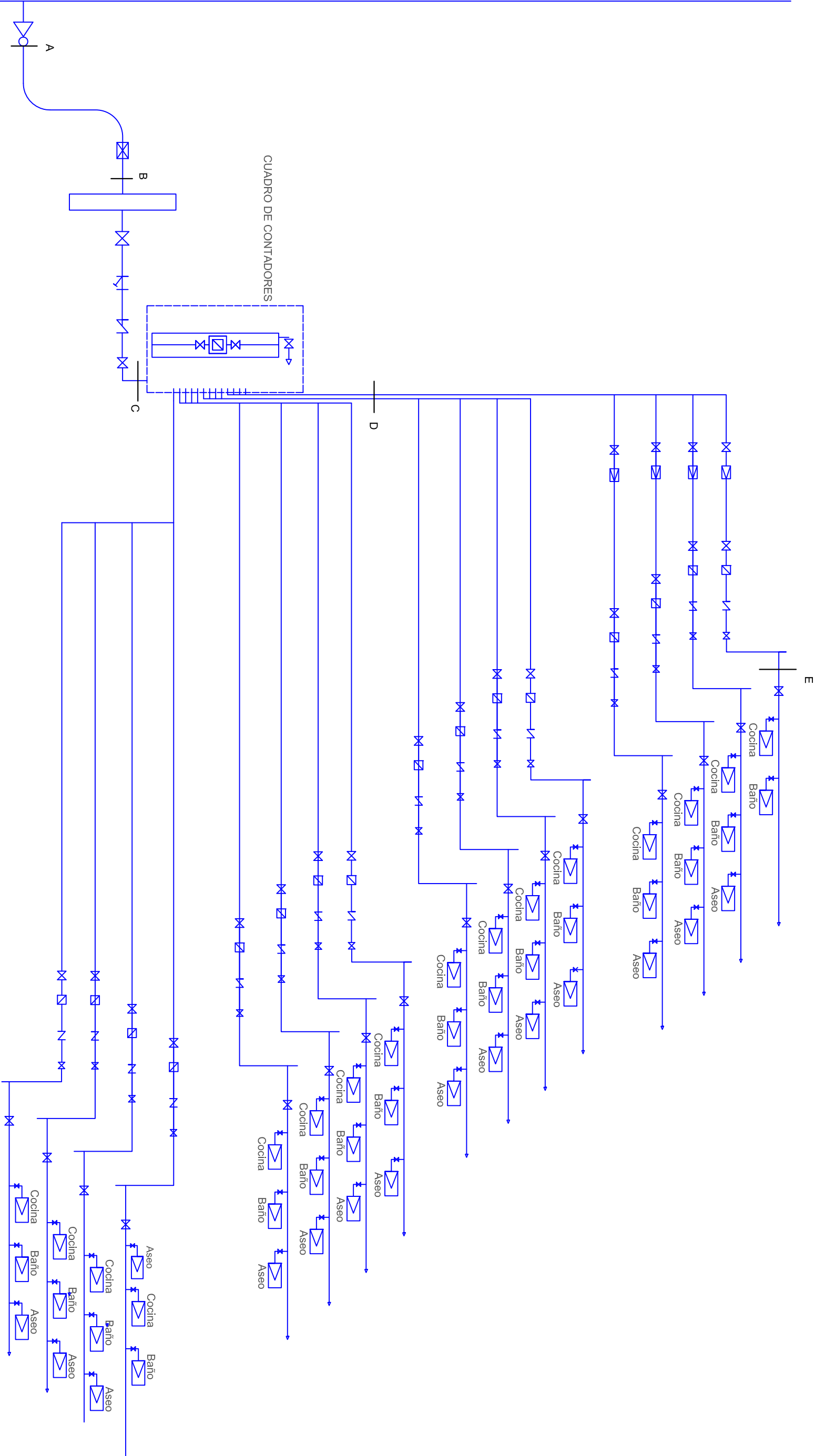
*Nota la instalación de fontanería se realizará de polietileno reticulado PE-Xb de la marca tenoplasti y será distribuido a través del falso techo entre las viviendas y por la pared y techo por zonas comunes hasta la llegada a las viviendas". El agua sube por el patinillo de las escaleras junto con el agua calentada por las placas solares. Al ir por el mismo patinillo que la electricidad se dispone de un muro de 30 cm de ladrillo como separación.

☉ CALENTADOR El calentador se trata de un calentador eléctrico acumulador de 100l donde actúa el agua entre el ACS donde actúa el propio calentador que suministra un 80% frente al 20% que suministra la instalación de energía solar térmica y las radiadores. No se trata de un calentador de gas por lo que no necesita evacuación directa del año.

Cuadro de contadores	
14 Contadores de viviendas	1 Contador servicio generales
10 Contadores agua fría	10 Contadores agua caliente

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMP/LAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
33		Mº Jose Silvente Martinez	
ESCALA	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Julian Pérez Navarro	
1/75			
FECHA	Plano	AUTOR PROYECTO	
5/09/2013	Fontanería y solar planta trasteros	Jaimé Masó López	

FONTANERÍA Y SOLAR PLANTA TRASTEROS



CUADRO DE CONTADORES

TRAMOS DE LA INSTALACION	
TRAMO A-B	Va desde la acometida hasta el limite del edificio
TRAMO B-C	Va desde el limite del edificio hasta el cuadro de contadores
TRAMO C-D	Va desde antes del cuadro de contadores hasta las derivaciones de cada planta
TRAMO D-E	Va desde las derivaciones de planta hasta la entrada de cada vivienda

La instalación de agua se separa en tramos para realizar mas fácilmente el caudal y las dimensiones de los tubos, una vez dentro de la vivienda también se divide en cuatro tramos para ofrecer una presión en cada punto distinto según la distancia



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA

Proyecto fin de Carrera General

Nº DE PLANO :

34

EMPLAZAMIENTO

ESCALA

SIN ESCALA

DIRECTORES PROYECTO

Mº Jose Silvente Martinez

C/Pintor Joaquín (Murcia)

Julian Pérez Navarro

Plano

FECHA

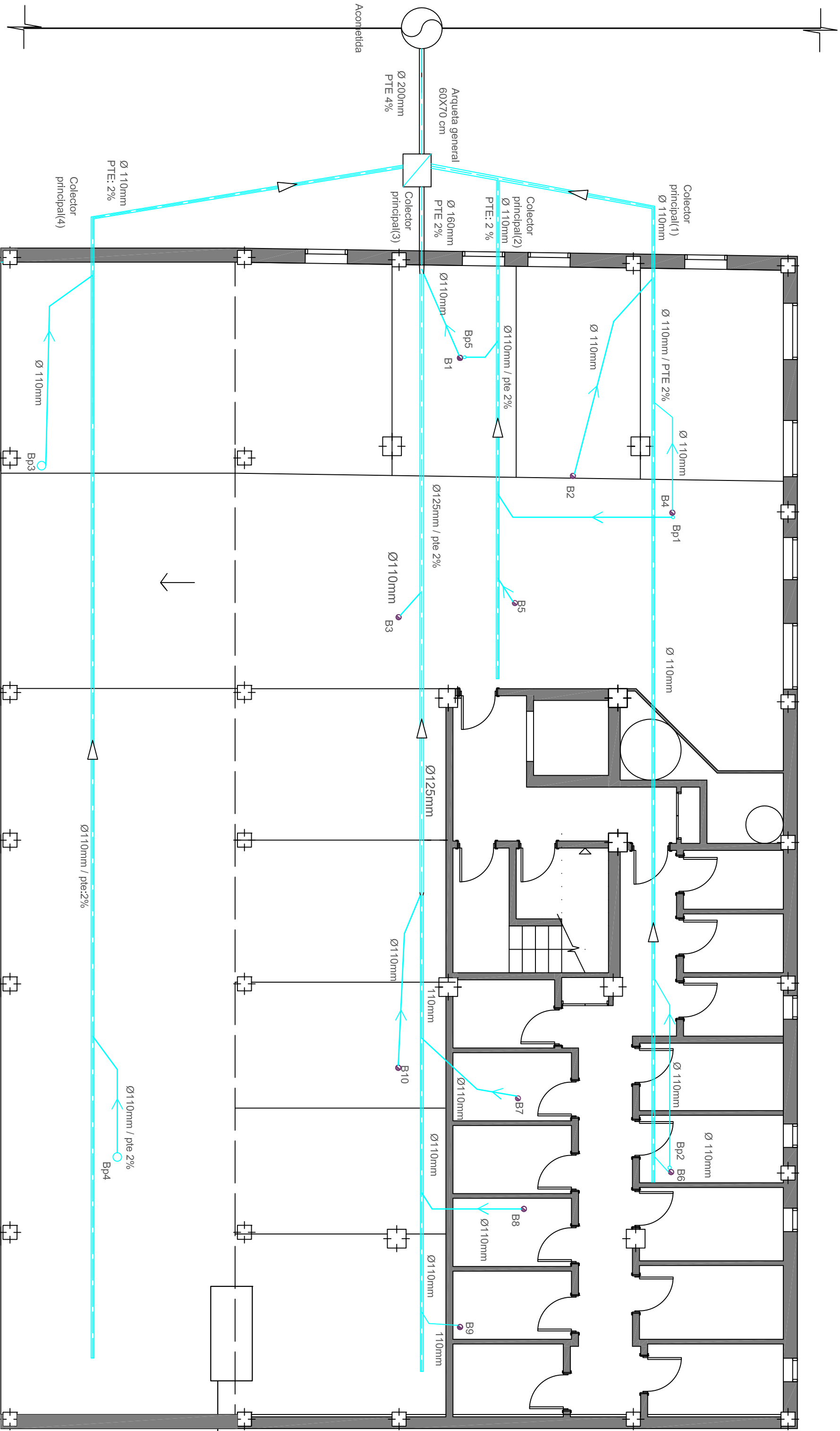
5/09/2013

Esquema en alzado de la instalación de agua del edificio

AUTOR PROYECTO

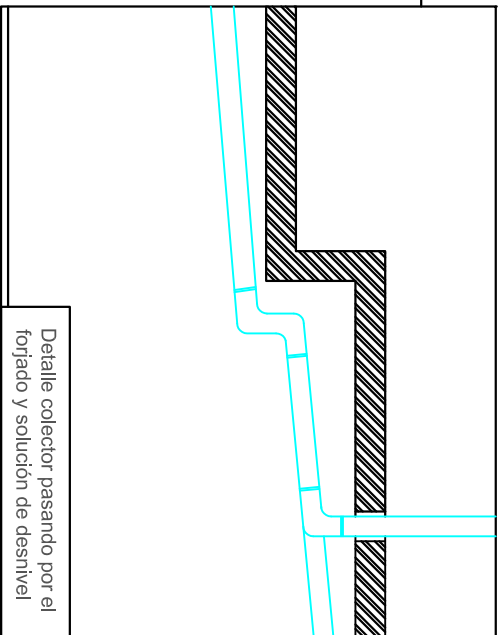
Jaime Masó López

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA DEL EDIFICIO



SIMBOLOGÍA	
	BOTE SIFÓNICO
	DESAGÜE
	CONDUCTORES COLGADOS DE PP
	ARQUITA GENERAL SIFÓNICA 40X40CM
	SUMIDERO PVC-C DE 20X20CM
	BAJANTE DE RESIDUALES
	BAJANTE DE PLUVIALES
	ACOMETIDA

"NOTA" el material usado para bajantes botes sifónicos , desagües, y ventilación será PP de alta resistencia.

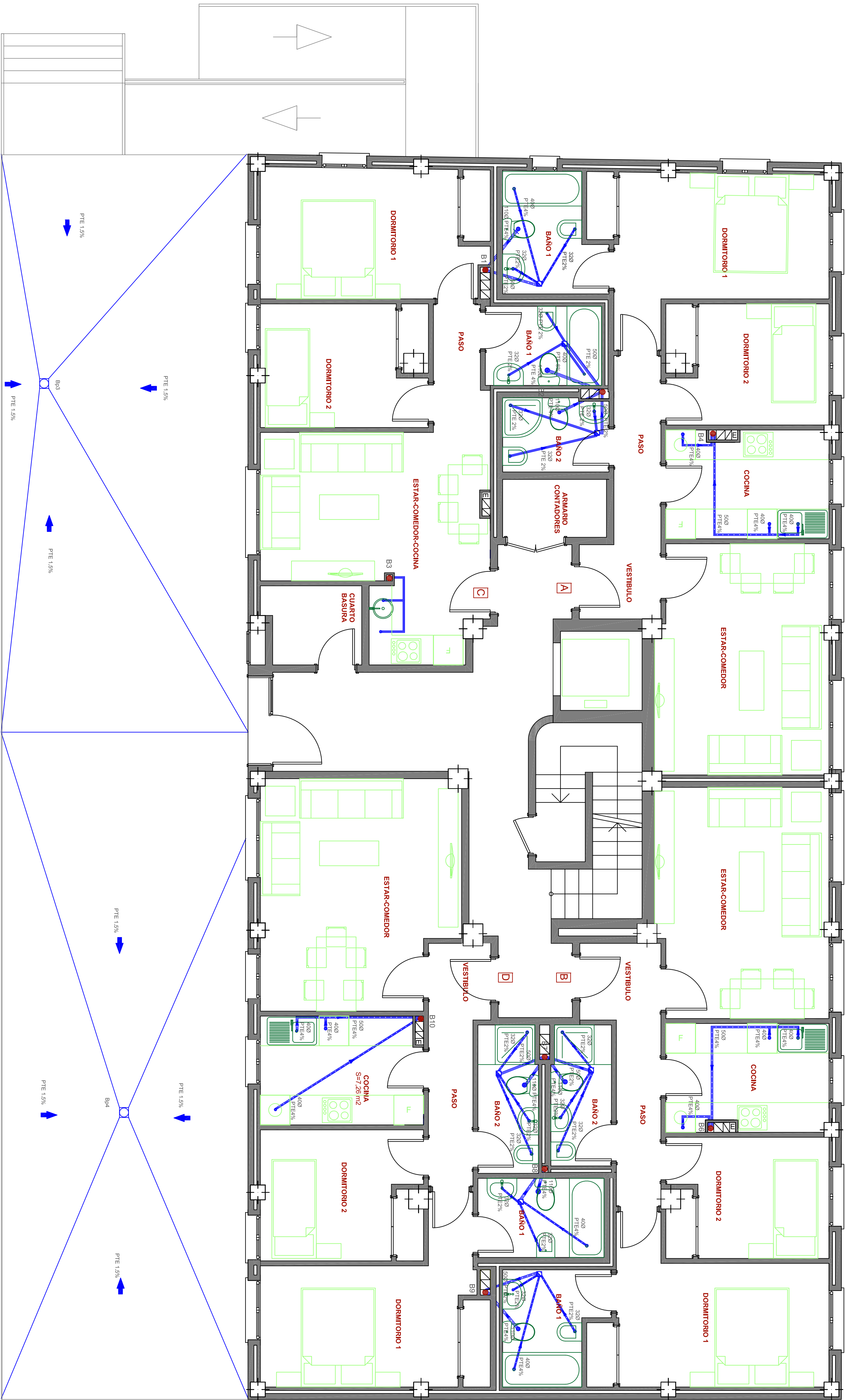


Colector principal(1)	Superficie Modificada	Ø tramo	Colector principal(2)	Superficie Modificada	Ø tramo	tramos
B6(33UD)-----81m²	110mm	110mm	B5(68UD)-----81m²	110mm	110mm	1
Bp 2(37,8m²)	110mm	110mm	Bp 1-----81m²	110mm	110mm	2
B4 (33UD)-----81m²	110mm	110mm	Bp5 -----88,9m²	110mm	110mm	3
Ø tramo 1 = 110mm	Ø tramo final Cp(1)	Ø tramo 1 = 110mm	Ø tramo 2 = 110mm	Ø tramo final Cp(2)	Ø tramo 2 = 110mm	4
Ø tramo 2 = 110mm	110mm	Ø tramo 3 = 110mm	Ø tramo 3 = 110mm	110mm	Ø tramo 3 = 110mm	5
Ø tramo 3 = 110mm	110mm	Ø tramo 4 = 110mm	Ø tramo 4 = 110mm	110mm	Ø tramo 4 = 110mm	6
Ø tramo 4 = 110mm	110mm	Ø tramo 5 = 110mm	Ø tramo 5 = 110mm	110mm	Ø tramo 5 = 110mm	160mm

El sistema de evacuación de aguas del edificio de compone de un sistema semiseparativo por lo que se separarán las bajantes y los colectores de aguas residuales y de aguas pluviales serán los mismos.
El anclaje de los conectores al colector general se hace mediante codos de 45 grados con una separación de 3m y la pendiente de los colectores es de un 2%.
Cada 15m se colocará una posible abertura para su registro.

SANEAMIENTO PLANTA SÓTANO

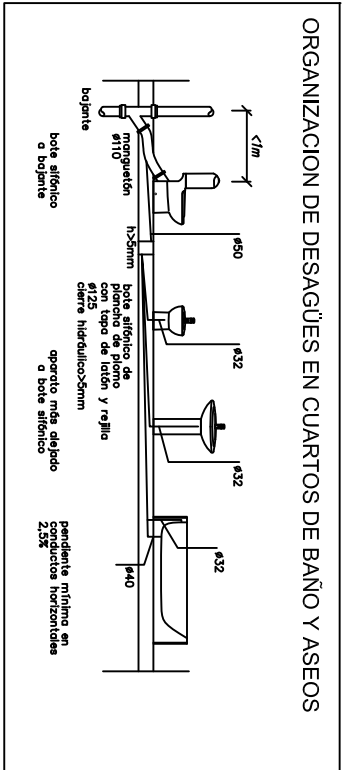
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
35	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez	
ESCALA	1/75	Julian Pérez Navarro	
FECHA	Plano		AUTOR PROYECTO
5/09/2013	Saneamiento sótano		Jaime Masó López



Las pendientes de los lavaderos, lavabos y bidés son de 2% y la distancia a la bajante menor de 4m.
En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser inferior al 10% por lo que se ha estimado entre un 4 - 8% y un diámetro de las tuberías de 50 mm.
El desague de los inodoros a las bajantes se conectan por medio de un manguetón de longitud inferior o igual a 1,00m.
La dimensión de la bajante depende de las unidades de descarga de los aparatos sanitarios. Se proyecta un sistema separativo con bajantes residuales y de pluviales (agua de lluvia) y un sistema de colectores independientes que finalizan en una arqueta sifónica.
La normativa CTE en su apartado HS (salubridad), la NTE, la NBIA, el RTE y las ordenanzas municipales de la Región de Murcia, establecen los requisitos básicos para las instalaciones de saneamiento.

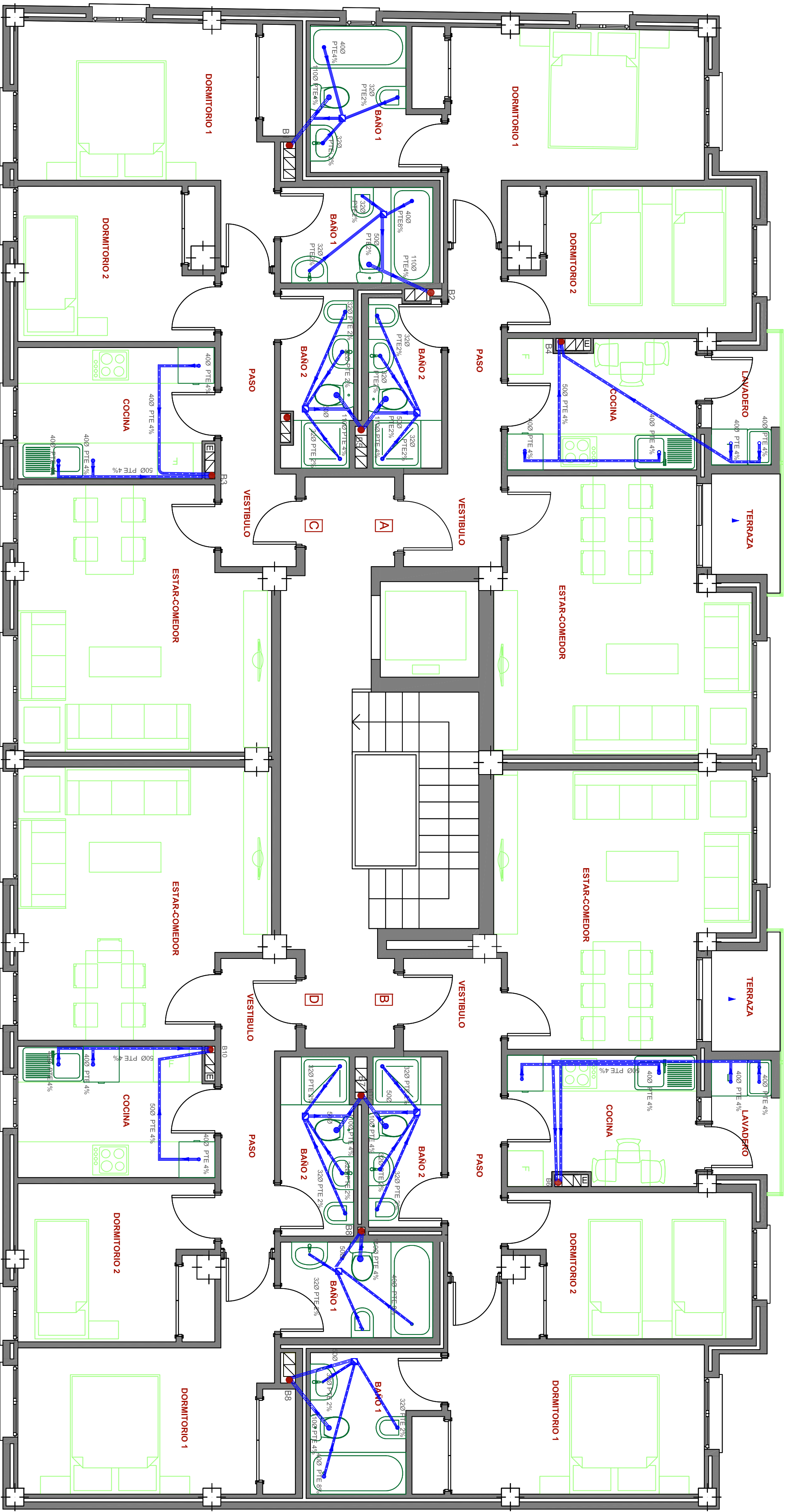
SIMBOLOGIA	
	BOTE SIFÓNICO
	DESAGÜE
	DESAGÜE DE APARATO CON SIFÓN INDIVIDUAL INCORPORADO
	DESAGÜE DE APARATO A BOTE SIFÓNICO
	SUMIDERO PVC-C DE 20X20CM
	BAJANTE DE RESIDUALES
	BAJANTE DE PLUVIALES

NOTA el material usado para bajantes botes sifónicos , desagües y ventilador será PP reforzado.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 36	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Prior: Joaquín (Murcia)	Mº Jose Siverne Martínez	
FECHA 5/09/2013		Plano Saneamiento Planta baja	AUTOR PROYECTO Jaime Masó Lopez

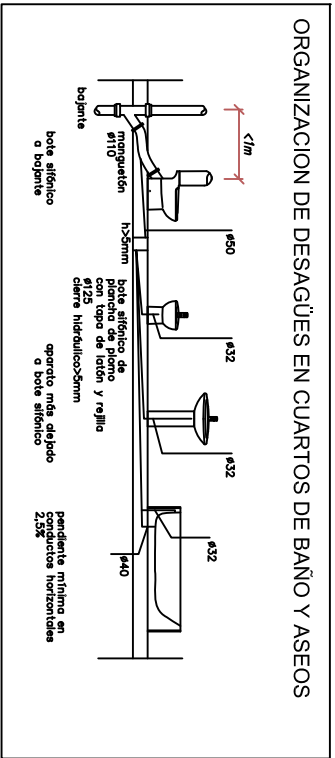
SANEAMIENTO PLANTA BAJA



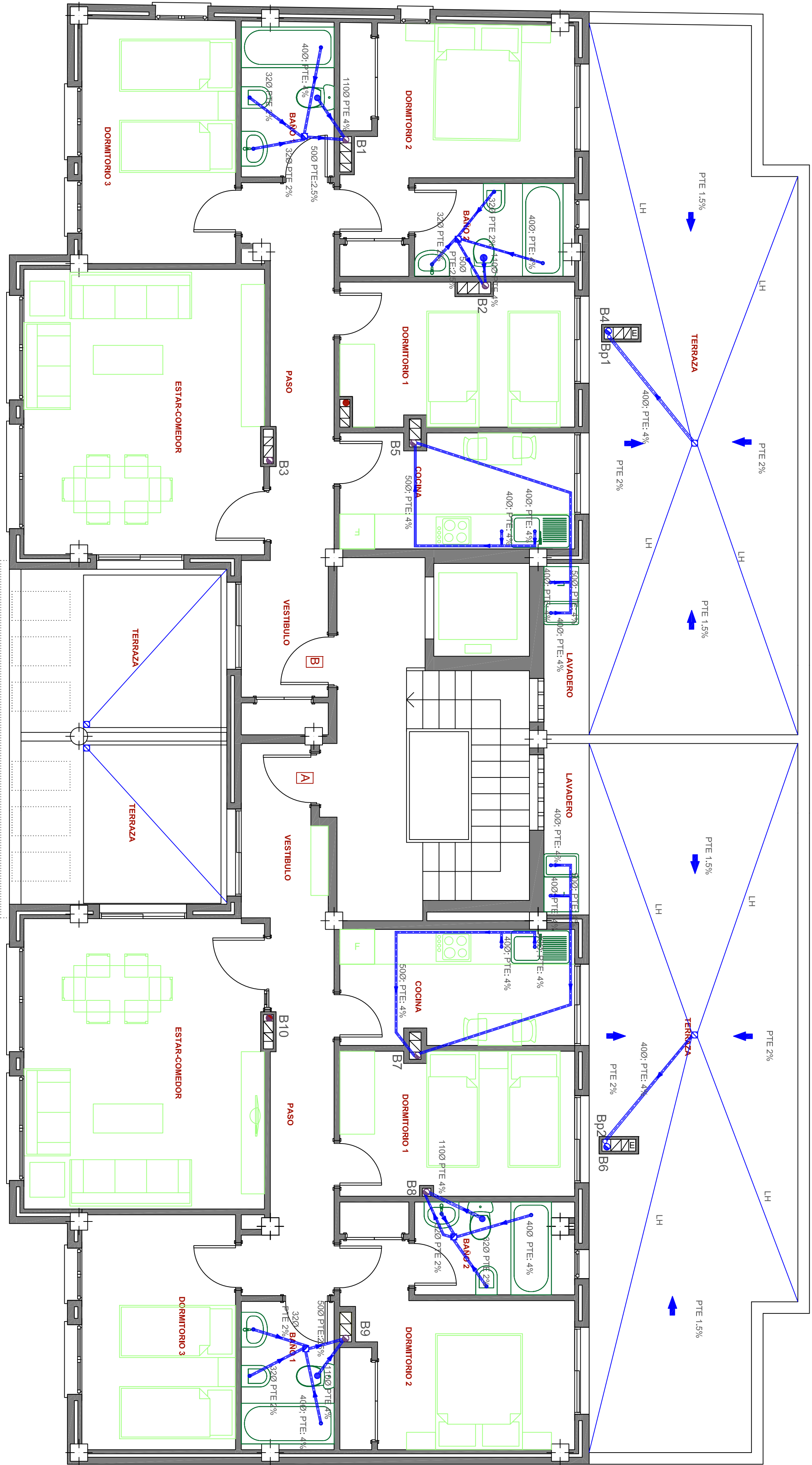
Las pendientes de los lavaderos, lavabos y bidés son de 2% y la distancia a la bajante menor de 4m.
En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser inferior al 10%, por lo que se ha estimado entre un 4 - 8% y un diámetro de las tuberías de 50 mm.
El deságüe de los inodoros a las bajantes se conectan por medio de un manguetón de longitud inferior o igual a 1,00m.
La dimensión de la bajante depende de las unidades de descarga de los aparatos sanitarios. Se proyecta un sistema separativo con bajantes residuales y de pluviales (agua de lluvia) y un sistema de colectores independientes que finalizan en una arqueta sifónica.
La normativa CTE en su apartado HS (salubridad), la NTE, la NBA, el RITE y las ordenanzas municipales de la Región de Murcia, establecen los requisitos básicos para las instalaciones de saneamiento.

SIMBOLOGIA	
	BOTE SIFÓNICO
	DESAGÜE
	DESAGÜE DE APARATO CON SIFÓN INDIVIDUAL INCORPORADO
	DESAGÜE DE APARATO A BOTE SIFÓNICO
	SUMIDERO PVC-C DE 20X20CM
	BAIANTE DE RESIDUALES
	BAIANTE DE PLUVIALES

*NOTA: el material usado para bajantes boas sifónicas , desagües y ventilación será PP de alta resistencia.



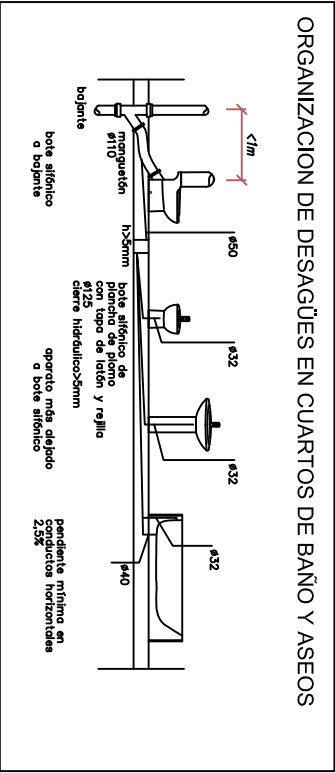
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Nº DE PLANO 37		EMPPLAZAMIENTO	
ESCALA 1:50		DIRECTORES PROYECTO	
FECHA 5/09/2013		AUTOR PROYECTO	
Saneamiento planta 1ª y 2ª		Jatme Masó López	



Las pendientes de los lavaderos, lavabos y bidés son de 2% y la distancia a la bajante menor de 4m. En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser inferior al 10% por lo que se ha estimado entre un 4 - 8% y un diámetro de las tuberías de 50 mm. El desagüe de los inodoros a las bajantes se conectan por medio de un manguetón de longitud inferior o igual a 1,00m. La dimensión de la bajante depende de las unidades de descarga de los aparatos sanitarios. Se proyecta un sistema separativo con bajantes residuales y de pluviales (agua de lluvia) y un sistema de colectores independientes que finalizan en una arqueta sifónica. La normativa CTE en su apartado HS (salubridad), la NTE, la NBIA, el RITE y las ordenanzas municipales de la Región de Murcia, establecen los requisitos básicos para las instalaciones de saneamiento.

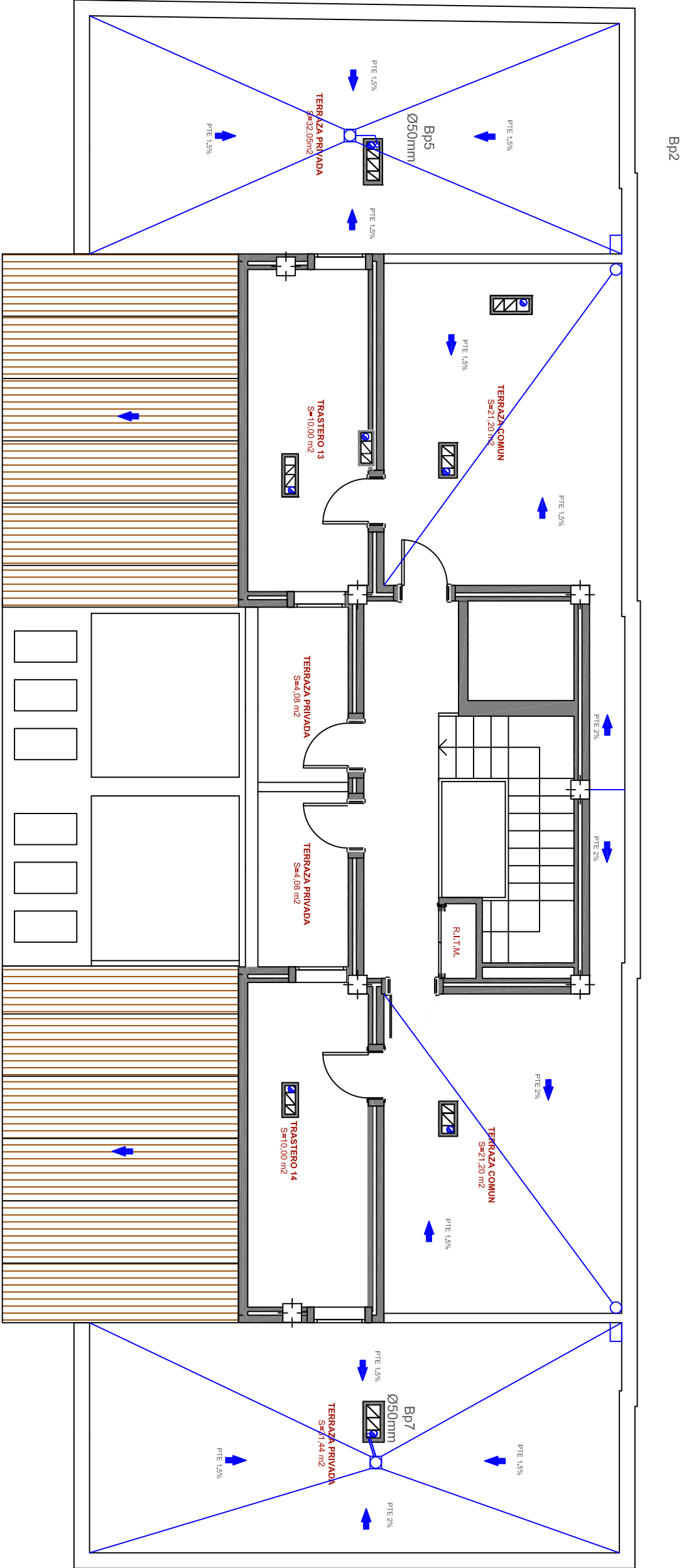
SIMBOLOGÍA	
	BOTE SIFÓNICO
	DESAGÜE
	DESAGÜE DE APARATO CON SIFÓN INDIVIDUAL INCORPORADO
	DESAGÜE DE APARATO A BOTE SIFÓNICO
	SUMIDERO PVC-C DE 20X20CM
	BAJANTE DE RESIDUALES
	BAJANTE DE PLUVIALES

NOTA el material usado para bajantes potes sifónicos , desagües y ventilación será PP de alta resistencia.



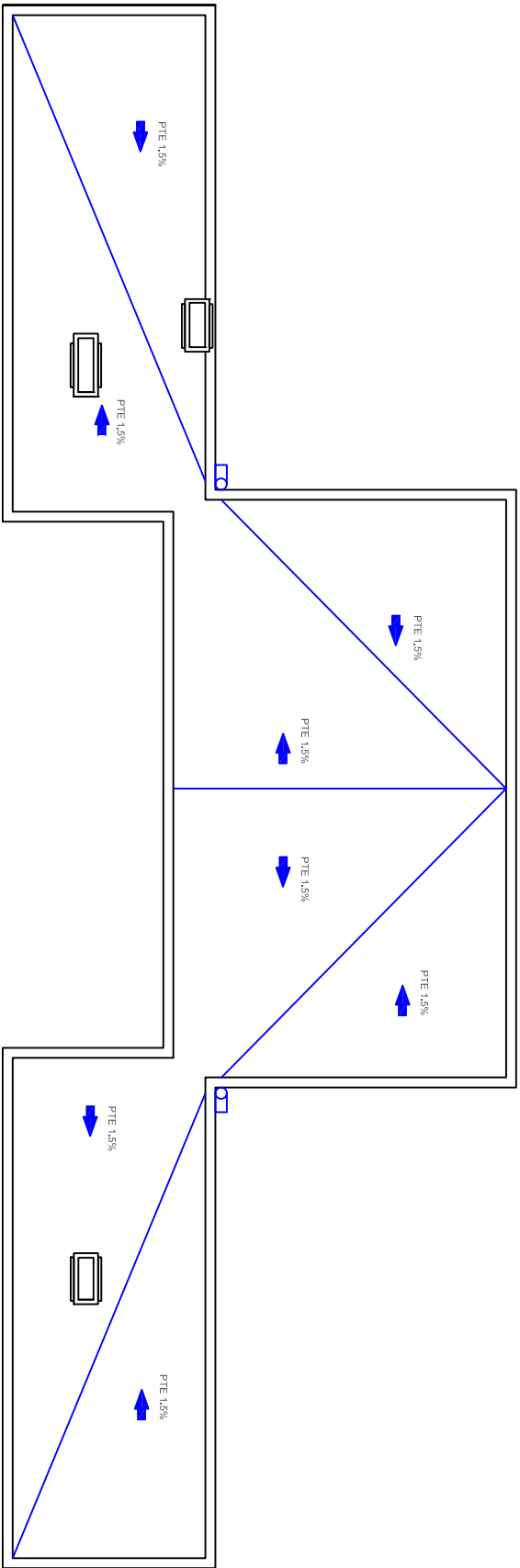
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 38		EMPLAZAMIENTO	
ESCALA: 1/50		DIRECTORES PROYECTO	
FECHA: 5/09/2013		AUTOR PROYECTO	
Plano		Saneamiento planta ático	

SANEAMIENTO PLANTA ÁTICO



SIMBOLOGÍA	
	BOTE SIFÓNICO
	DESAGÜE
	DESAGÜE DE APARATO CON SIFÓN INDIVIDUAL INCORPORADO
	DESAGÜE DE APARATO A BOTE SIFÓNICO
	SUMIDERO PVC-C DE 20X20CM
	BAJANTE DE RESIDUALES
	BAJANTE DE PLUVIALES

"NOTA" el material usado para bajantes botes sifónicos , desagues y ventilación será PP de alta resistencia.

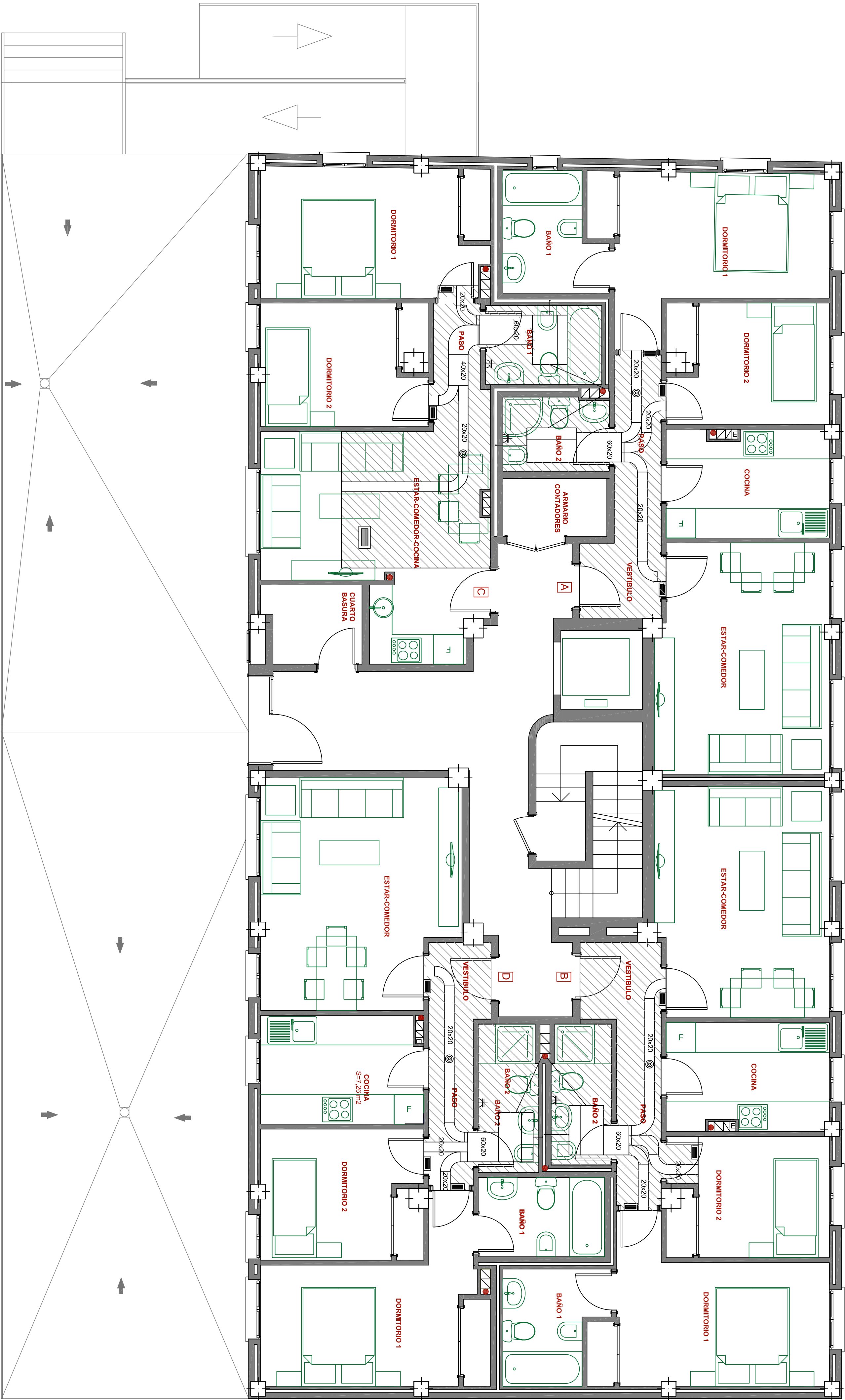


Bajante nº	F	superficie (m2)	superficie modificada (m2)	Ø bajante
Bp 1	90/100	42	37.8	50mm
Bp 2	90/100	42	37.8	50mm
Bp 3	90/100	58.3	52.5	50mm
Bp 4	90/100	58.3	52.5	50mm
Bp 5	90/100	76.55	68.89	50mm
Bp6	90/100	76.55	68.89	50 mm
Bp7	90/100	20	18	50mm

Las pendientes de los lavaderos, lavabos y bidés son de 2% y la distancia a la bajante menor de 4m.
En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser inferior al 10% por lo que se ha estimado entre un 4 - 8% y un diámetro de las tuberías de 50 mm.
El desagüe de los inodoros a las bajantes se conectan por medio de un manguetón de longitud inferior o igual a 1,00m.

La dimensión de la bajante depende de las unidades de descarga de los aparatos sanitarios. Se proyecta un sistema separativo con bajantes residuales y de pluviales (agua de lluvia) y un sistema de colectores independientes que finalizan en una arqueta sifónica.
La normativa CTE en su apartado HS (salubridad), la NTE, la NBA, el RITE y las ordenanzas municipales de la Región de Murcia, establecen los requisitos básicos para las instalaciones de saneamiento.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 39	EMPLAZAMIENTO	DIRECTOR/ES PROYECTO	
ESCALA 1/75	C/Piñor Joaquín (Murcia)	Iñe Jose Silvente Martínez Julian Pérez Navarro	
FECHA 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	Jaime Masó López
Saneamiento planta trasteros y cubierta			



LEYENDA CLIMATIZACION

Evaporador

Bisane Evaporador conectada alta bajanet (FVG 25 mm)

Tubería Gas refrigerante

Entrada tipo C9 25A

Motriz

Resilla de retorno (Plenum)

Conducto(Laminaridad de vidrio)

Dispositivos

Condensador

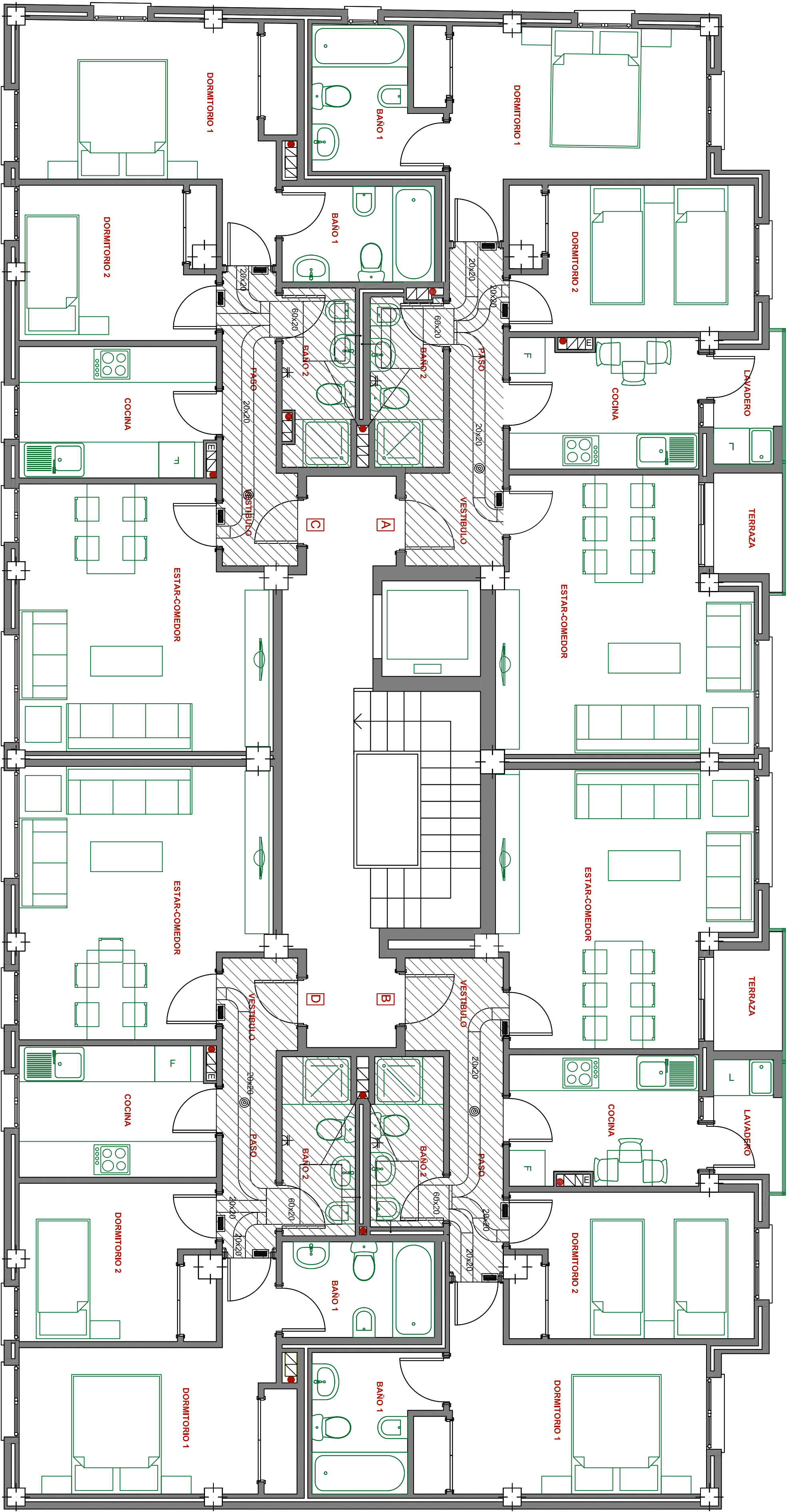
Falso techo

"Nota" Las rejilla de retorno vuelven por el falso techo realizando el sistema de plenum donde el aire vuelve por rejillas por el falso techo(Plenum)

Los condensadores se disponen en la planta traseros, se conectan mediante la tubería de gas refrigerante

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
	Nº DE PLANO :		DIRECTORES PROYECTO
	40		Mº José Silvestre Martínez
ESCALA	C/Pintor Joaquín (Murcia)		Julian Pérez Navarro
	1/50		
FECHA	Plano		AUTOR PROYECTO
	Climatización planta baja		Jaime Masó López
5/09/2013			

CLIMATIZACION PLANTA BAJA



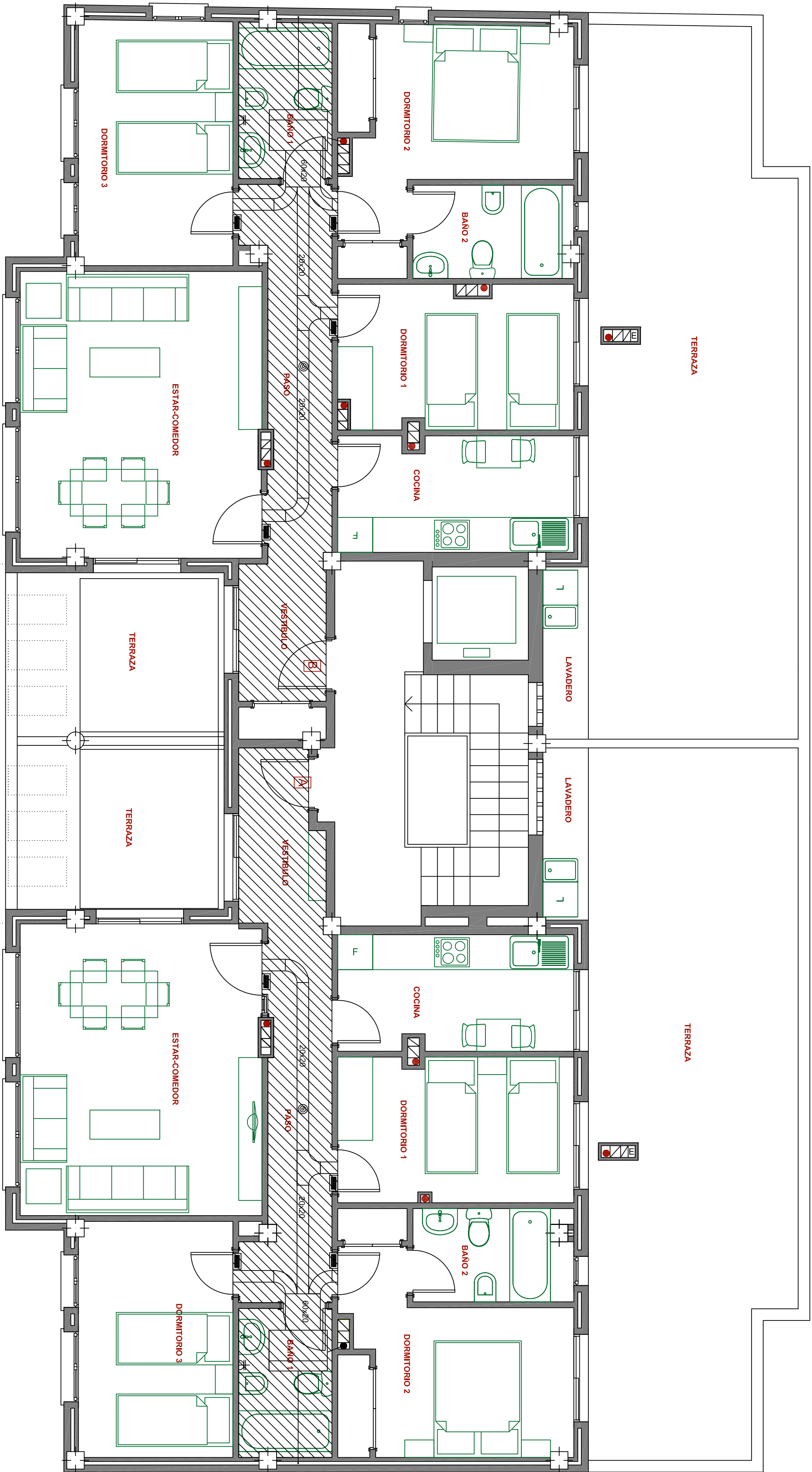
LEYENDA CLIMATIZACIÓN

	Evaporador
	Bajante Evaporador conectada a la bajante(PVC 25 mm)
	Tubería Gas refrigerante
	Enchufe tipo C3 25A
	Montante
	Rejilla de retorno (Plenum)
	Conducto(Lanamiento de rldto)
	Difusores
	Condensador
	Falso techo

Nota Las rejillas de retorno vuelven por el falso techo realizando el sistema de Plenum donde el aire vuelve por rejillas por el falso techo (Plenum)

Los condensadores se disponen en la planta traseros, se conectan mediante la tubería de gas refrigerante

CLIMATIZACIÓN PLANTA 1ª Y 2ª



LEYENDA CLIMATIZACION

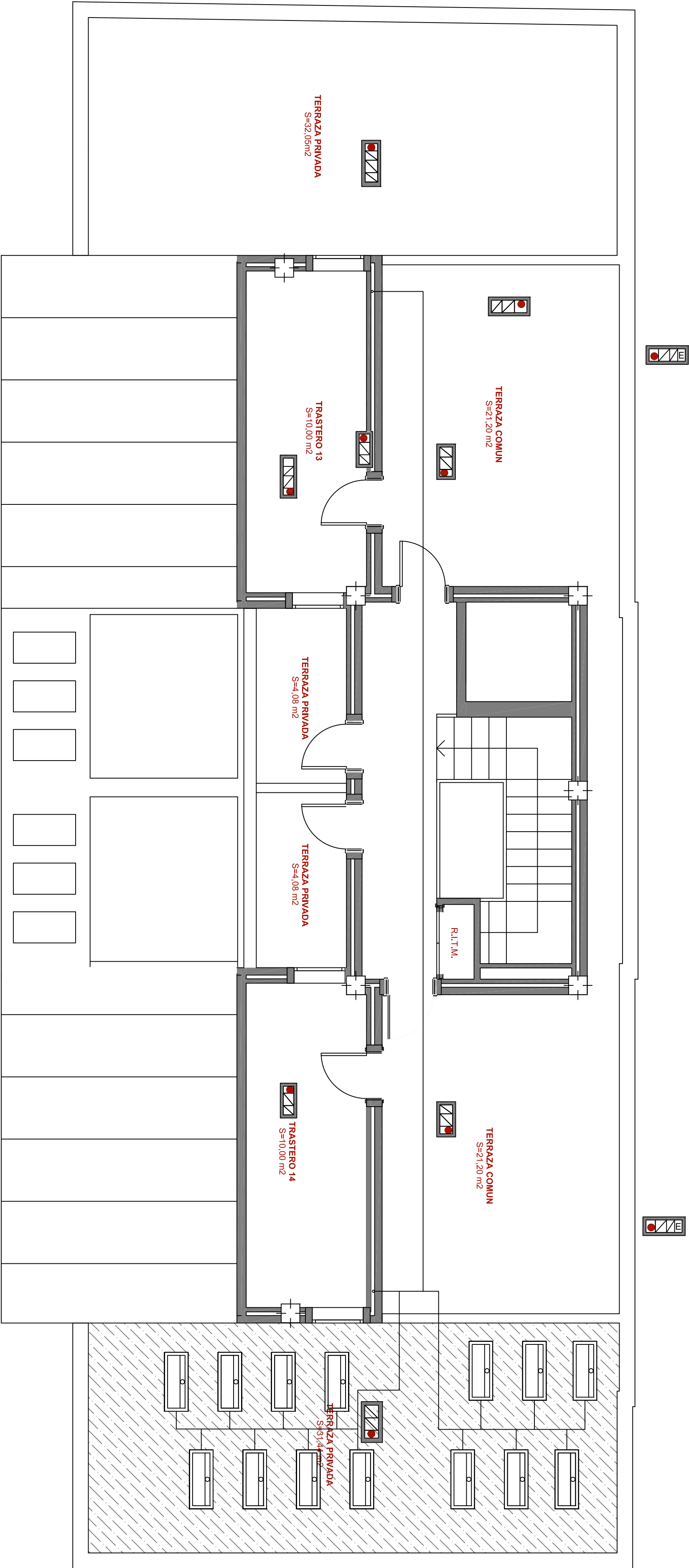
	Evaporador
	Bajante Evaporador conectada a la bajante(PVC 25 mm)
	Tubería Gas refrigerante
	Enchufe tipo C3 25A
	Montante
	Rejilla de retorno (Penum)
	Conduccio(unimetal de vidrio)
	Diffusores
	Condensador
	Falso techo

Nota Las rejillas de retorno vuelven por el falso techo realizando el sistema de penum donde el aire vuelve por rejillas por el falso techo(Penum)

Los condensadores se disponen en la planta lasteros, se conectan mediante la tubería de gas refrigerante

CLIMATIZACIÓN PLANTA ÁTICO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO:	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
42	C/Prinor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez	Julian Pérez Navarro
ESCALA	1/50	AUTOR PROYECTO	
FECHA	Plano	Jaime Maso Lopez	
5/09/2013	Climatización planta ático		



LEYENDA CLIMATIZACION

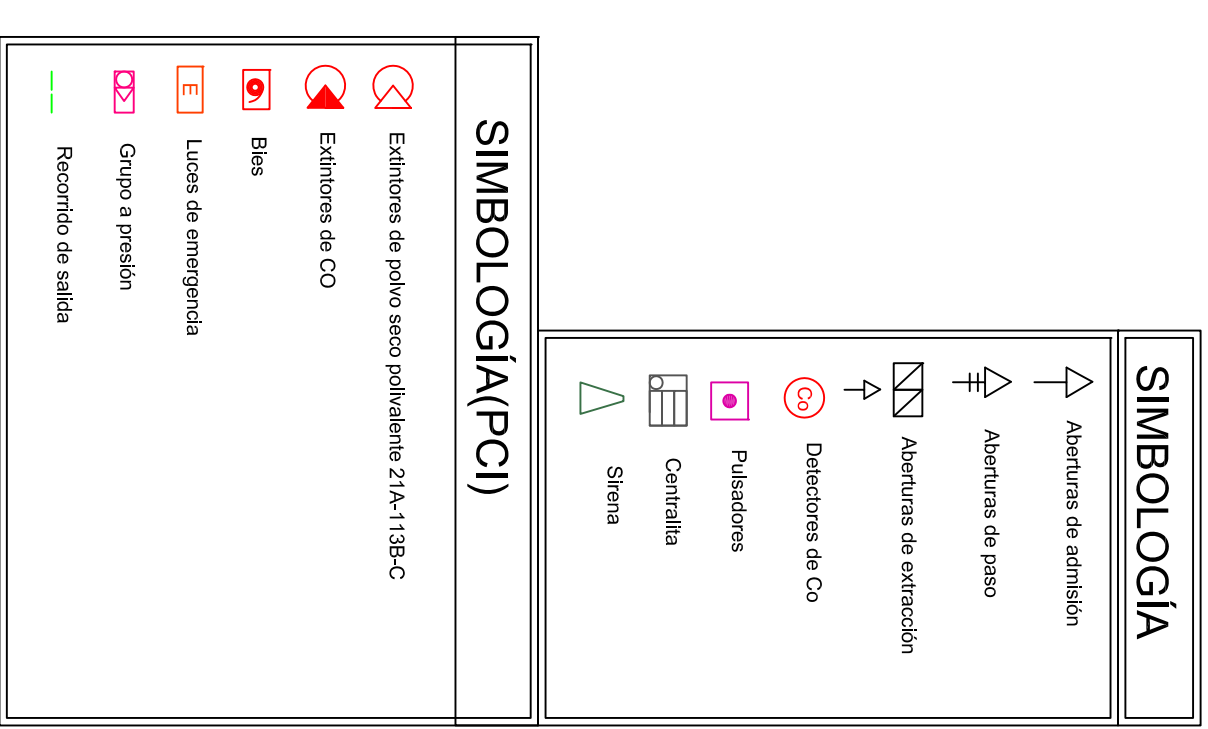
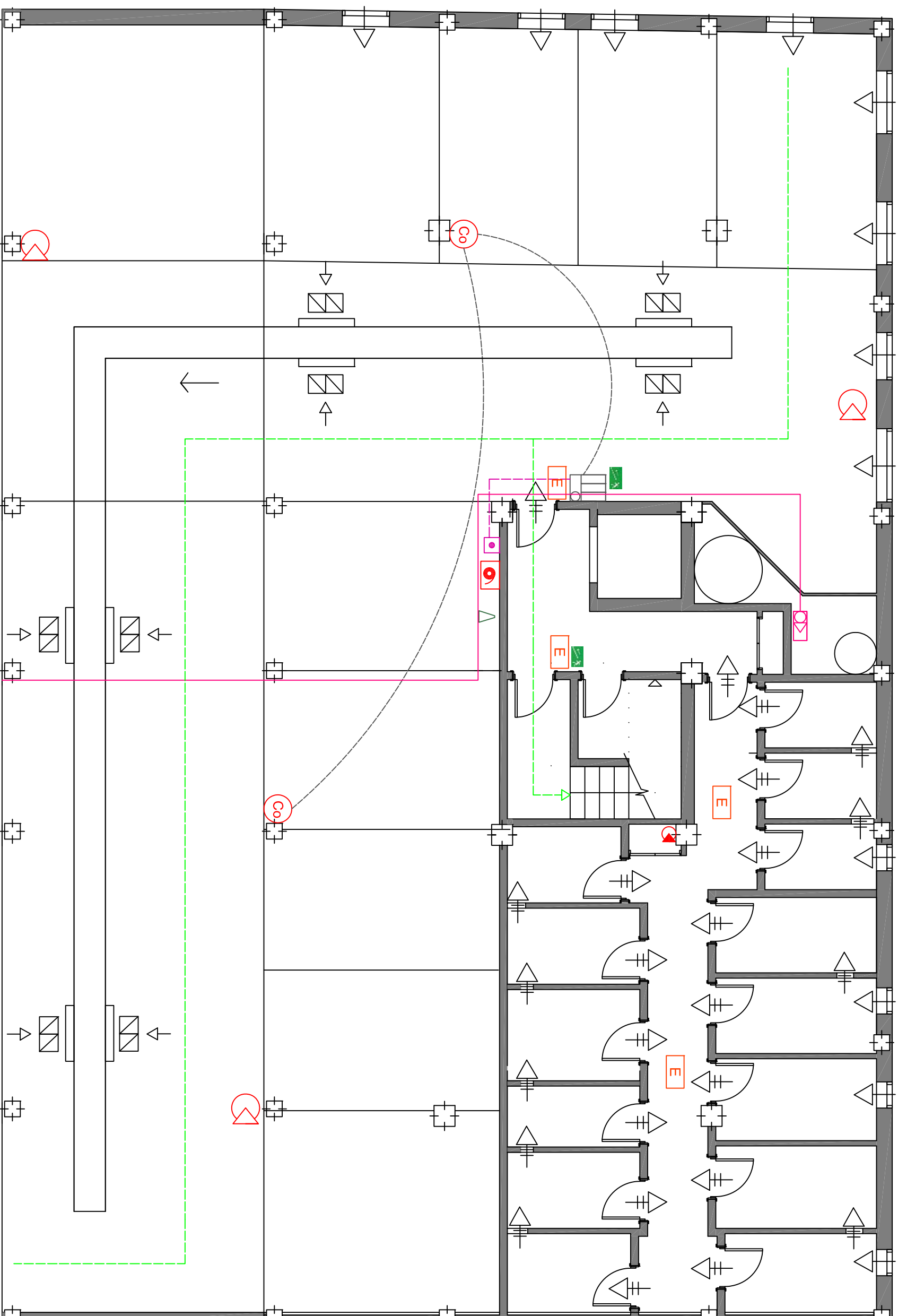
	Evaporador
	Bajante Evaporador conectada al la bajante(PVC 25 mm)
	Tubería Gas refrigerante
	Enchufe tipo C9 25A
	Montante
	Rejilla de retorno (Plenum)
	Conducto(Lanamental de vidrio)
	Difusores
	Condensador
	Falso techo

"Nota" Las rejilla de retorno vuelven por el falso techo realizando el sistema de plenum donde el aire vuelve por rejillas por el falso techo(Plenum)

Los condensadores se disponen en la planta trasteros, se conectan mediante la tubería de gas refrigerante

CLIMATIZACIÓN PLANTA TRASTEROS

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 42	EMPLAZAMIENTO	DIRECTOR/ES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez Julian Pérez Navarro	
FECHA 5/09/2013	Plano		AUTOR PROYECTO
	Climatización planta trasteros		Jaime Masó López



VENTILACIÓN

Conductos de 60x20 con aberturas para extracción del aire por la parte superior. Existen pulsadores cada 25m de recorrido para la extracción de aire ademas de detectores de CO₂. Realizado según el CTE en su anejo HS3 calidad de aire interior.


PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

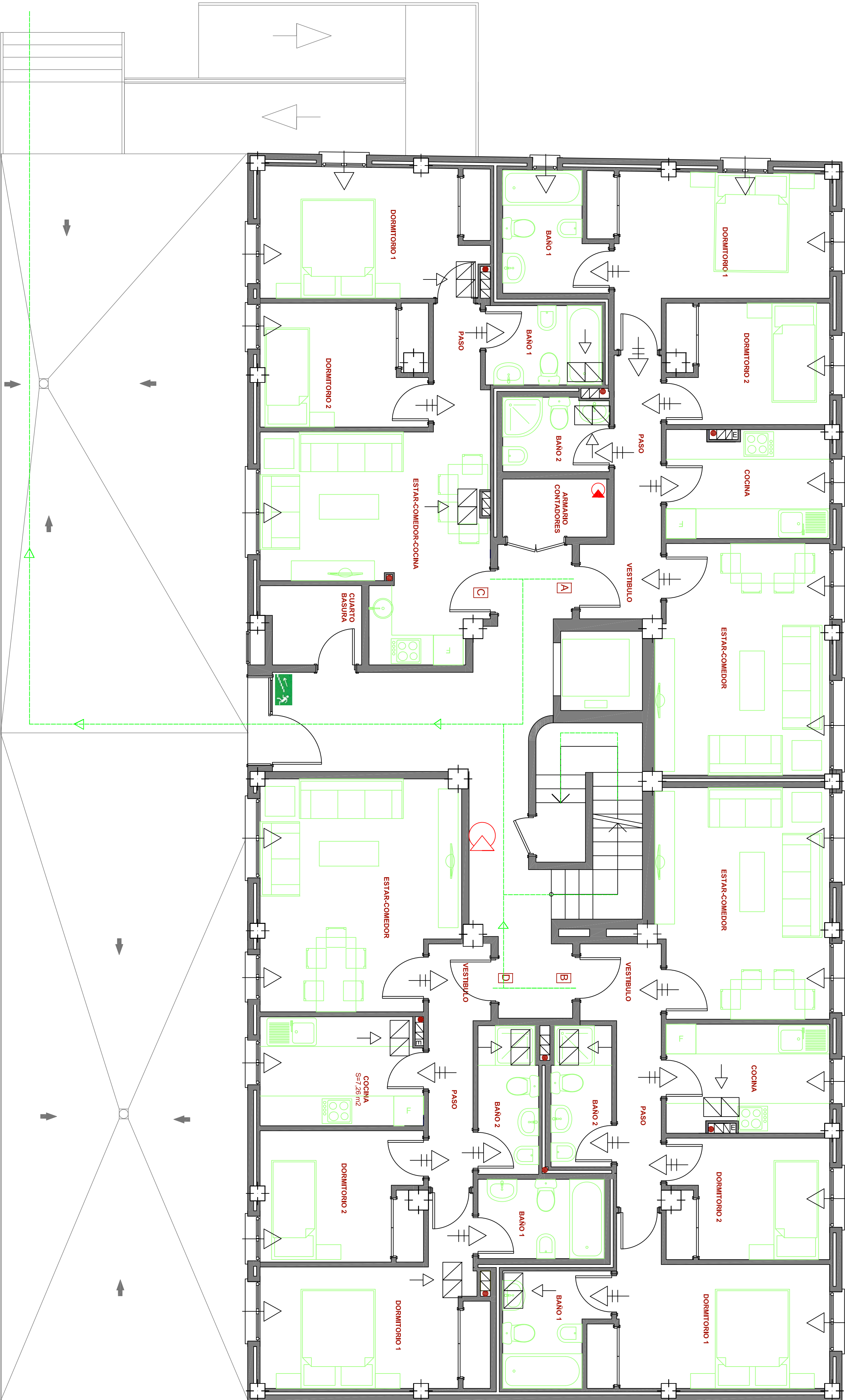
Se considera el CTE en su apartado SI protección contra incendios. Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Para dotar al edificio con protección contra incendios se sigue el apartado SI4 como residencial viviendas.

No es necesario colocar columna seca, tampoco detectores de incendios ni hidrantes exteriores debido a las condiciones del edificio.

VENTILACIÓN Y PCI PLANTA SÓTANO

		UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 44	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES/ES PROYECTO	
ESCALA 1/75	C/Pintor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martinez Julian Pérez Navarro	
FECHA 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	
Ventilación y PCI planta sótano		Jaime Masó López	



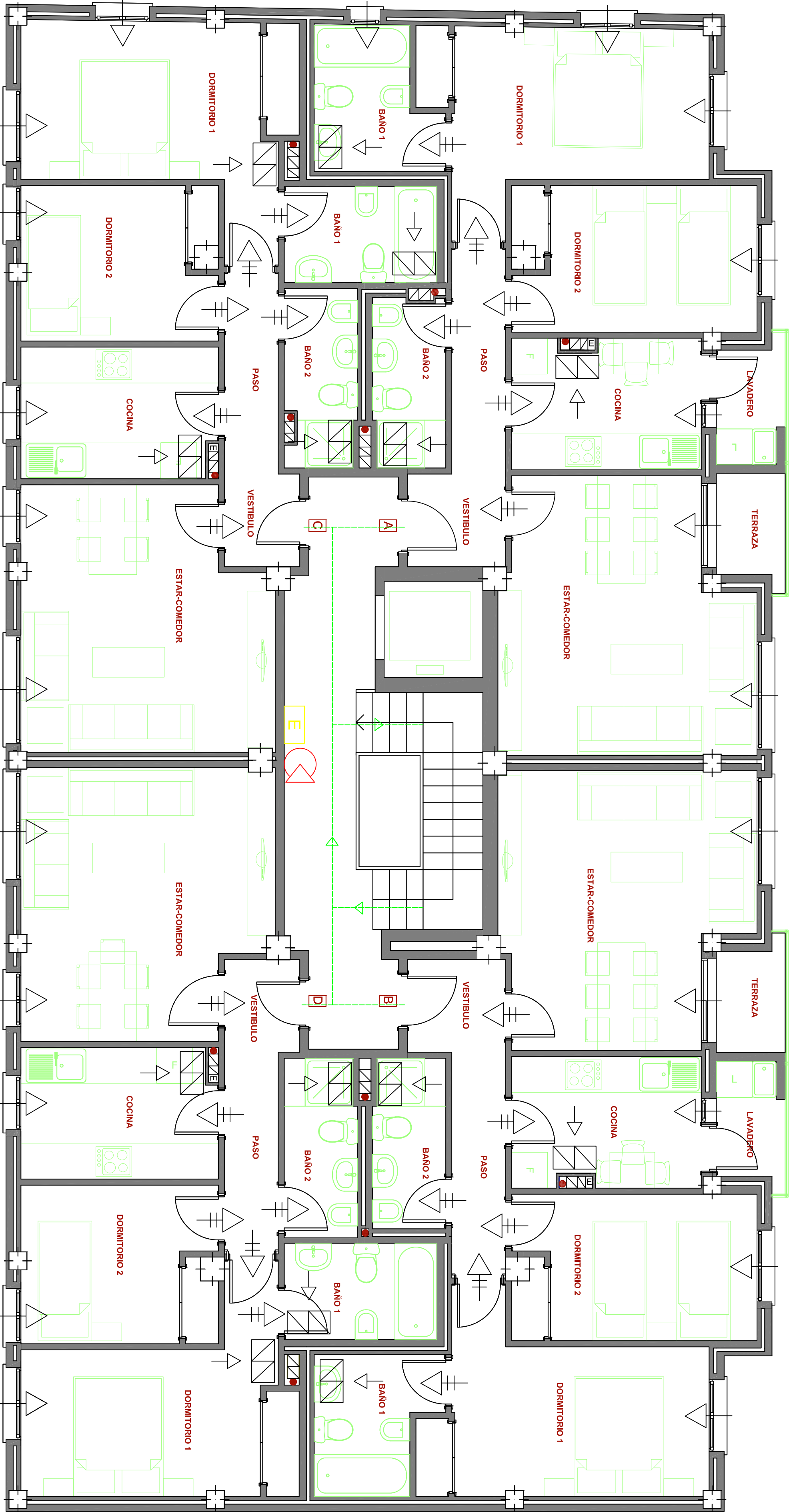
SIMBOLOGÍA	
	Advertencia de admisión
	Advertencia de piso
	Advertencia de extracción
	Detectores de CO
	Pulverizadores
	Centralilla
	Sirena

SIMBOLOGÍA(PCI)	
	Extintores de polvo seco polivalente 21A-113B-C
	Extintores de CO
	Bises
	Luces de emergencia
	Grupo a presión
	Recorrido de salida

Los planos de ventilación están compuestos por el circuito de entrada y salida de aire mediante las aberturas de admisión(ventanas) y la salida por los conductos de ventilación(hum), todo el procedimiento se ha realizado siguiendo la normativa en su apartado HS3 del CTE.

VENTILACIÓN Y PCI PLANTA BAJA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMP/LAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
48		C/Prof. Joaquín (Murcia)	
ESCALA		Mº Jose Silvente Martinez	
1/50		Julian Pérez Navarro	
FECHA	Plano	AUTOR PROYECTO	
5/09/2013	Ventilación y PCI planta baja	Jaime Masó López	



Aberturas de admisión

Aberturas de paso

Aberturas de extracción

Detectores de CO

Pulsadores

Centralita

Sirena

SIMBOLOGÍA

Exhidores de polvo seco polivalente 2/A-1/3B-C

Exhidores sin CO

Bias

Luces de emergencia

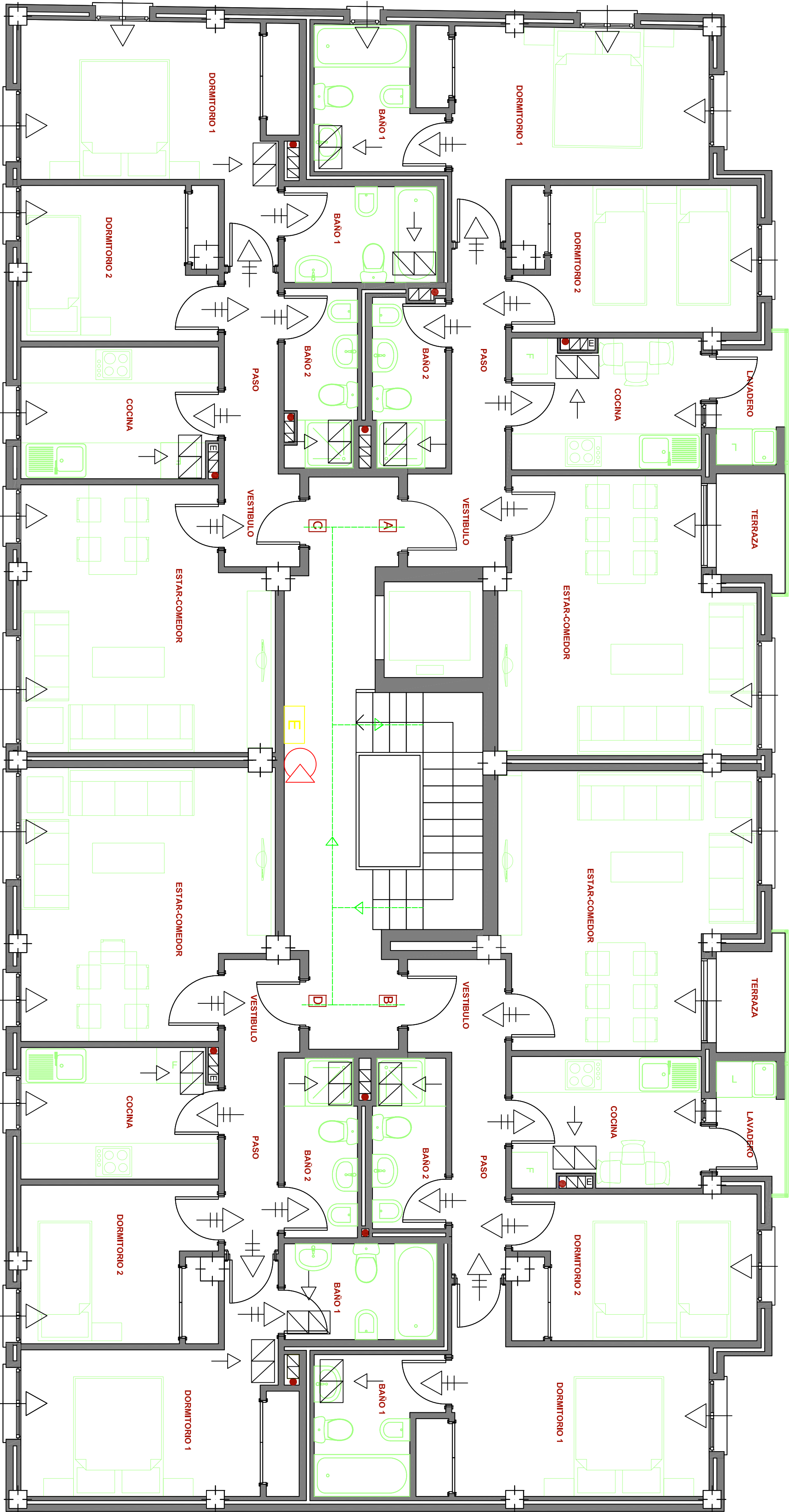
Grupo a presión

Recorrido de salida

SIMBOLOGÍA(PCI)

Los planes de ventilación están compuestos por el circuito de entrada y salida de aire mediante las aberturas de admisión(ventanas) y la salida por los conductos de ventilación(suav) todo el procedimiento se ha realizado siguiendo la normativa en su apartado HS3 del CTE.

VENTILACIÓN Y PCI PLANTA 1ª y 2ª



Aberturas de admisión

Aberturas de paso

Aberturas de extracción

Detectores de CO

Pulsadores

Centralita

Sirena

SIMBOLOGÍA

Exhidores de polvo seco polivalente 2/A-1/3B-C

Exhidores sin CO

Bias

Luces de emergencia

Grupo a presión

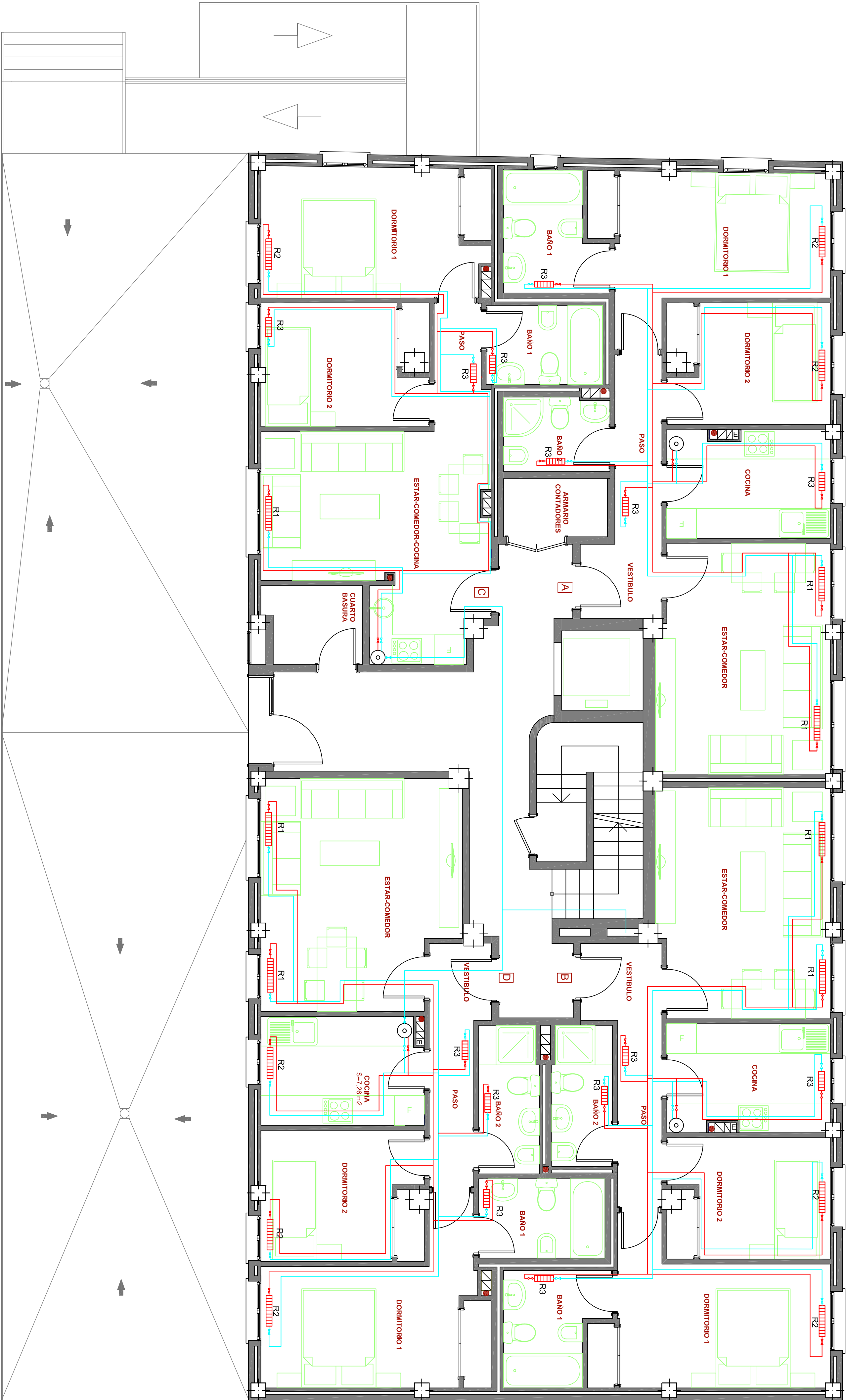
Recorrido de salida

SIMBOLOGÍA(PCI)

Los planes de ventilación están compuestos por el circuito de entrada y salida de aire mediante las aberturas de admisión(ventanas) y la salida por los conductos de ventilación(suav) todo el procedimiento se ha realizado siguiendo la normativa en su apartado HS3 del CTE.

VENTILACIÓN Y PCI PLANTA 1ª y 2ª

SIMBOLOGÍA	
	Radiadores
	Tubería agua caliente
	Tubería agua fría
	Llave de paso
	Calentador



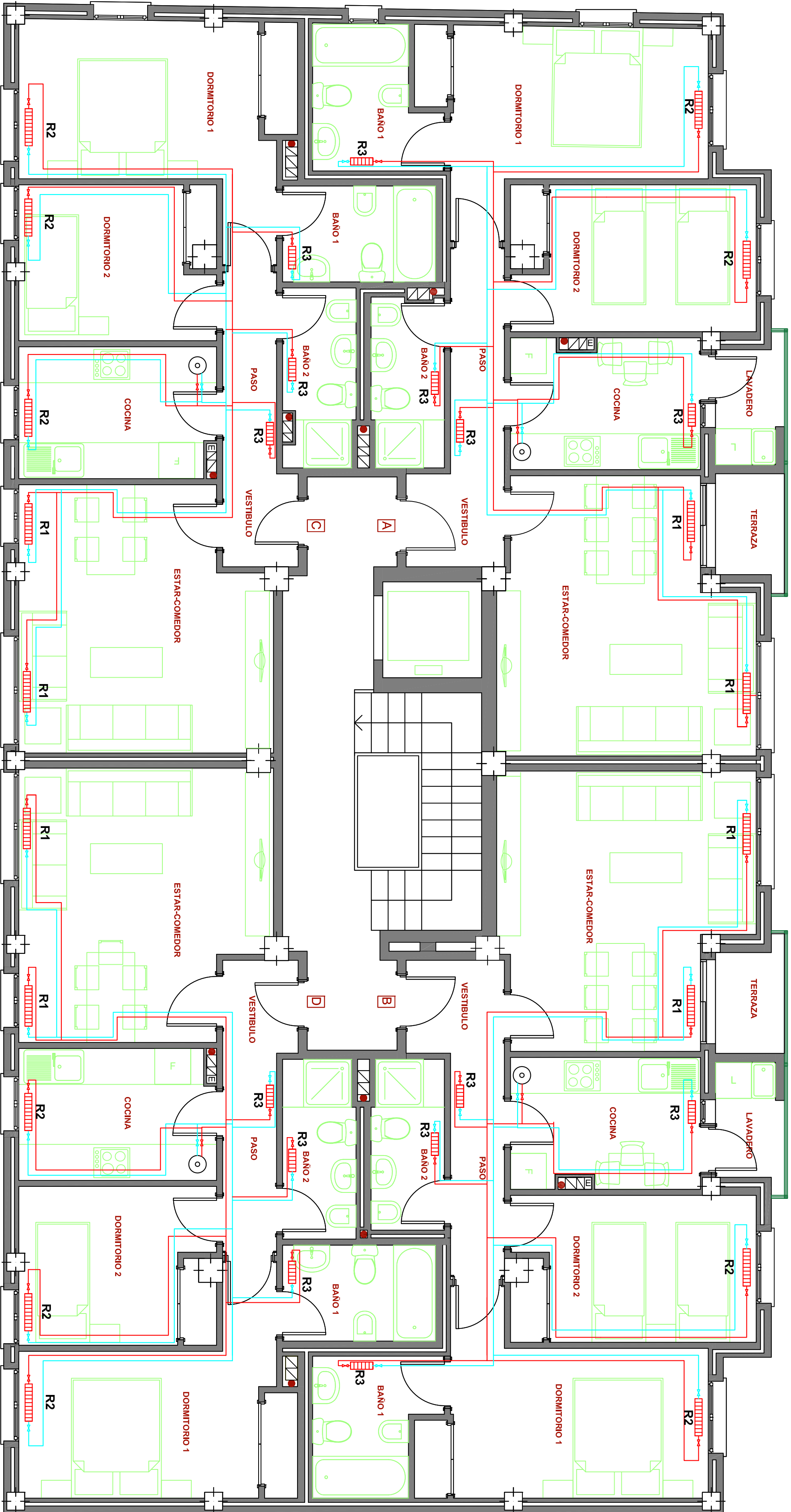
El sistema de calefacción está compuesto por radiadores marca x de tres tamaños normalizados variando en función de la superficie de la estancia. Irán separados 10 cm del paramento vertical y colocados debajo de las ventanillas siempre que sea posible. Las tuberías son de cobre con un Ø de 15mm bajo solera. El calentador es el mismo que para ACS diferenciándose dos partes sin compartir el circuito de agua.

	Radiator tipo1 (R1) Número radiadores/planta : 7
	Radiator tipo 2(R2) Número radiadores/planta : 7
	Radiator tipo 3(R3) Número radiadores/planta : 13

DETALLE RADIADORES

CALEFACCIÓN PLANTA BAJA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 46	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Prinor Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvestre Martínez	Juan Pérez Navarro
FECHA 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	
	Calefacción planta baja	Jaime Masó López	



SIMBOLOGÍA	
	Radiadores
	Tubería agua caliente
	Tubería agua fría
	Llave de paso
	Calentador

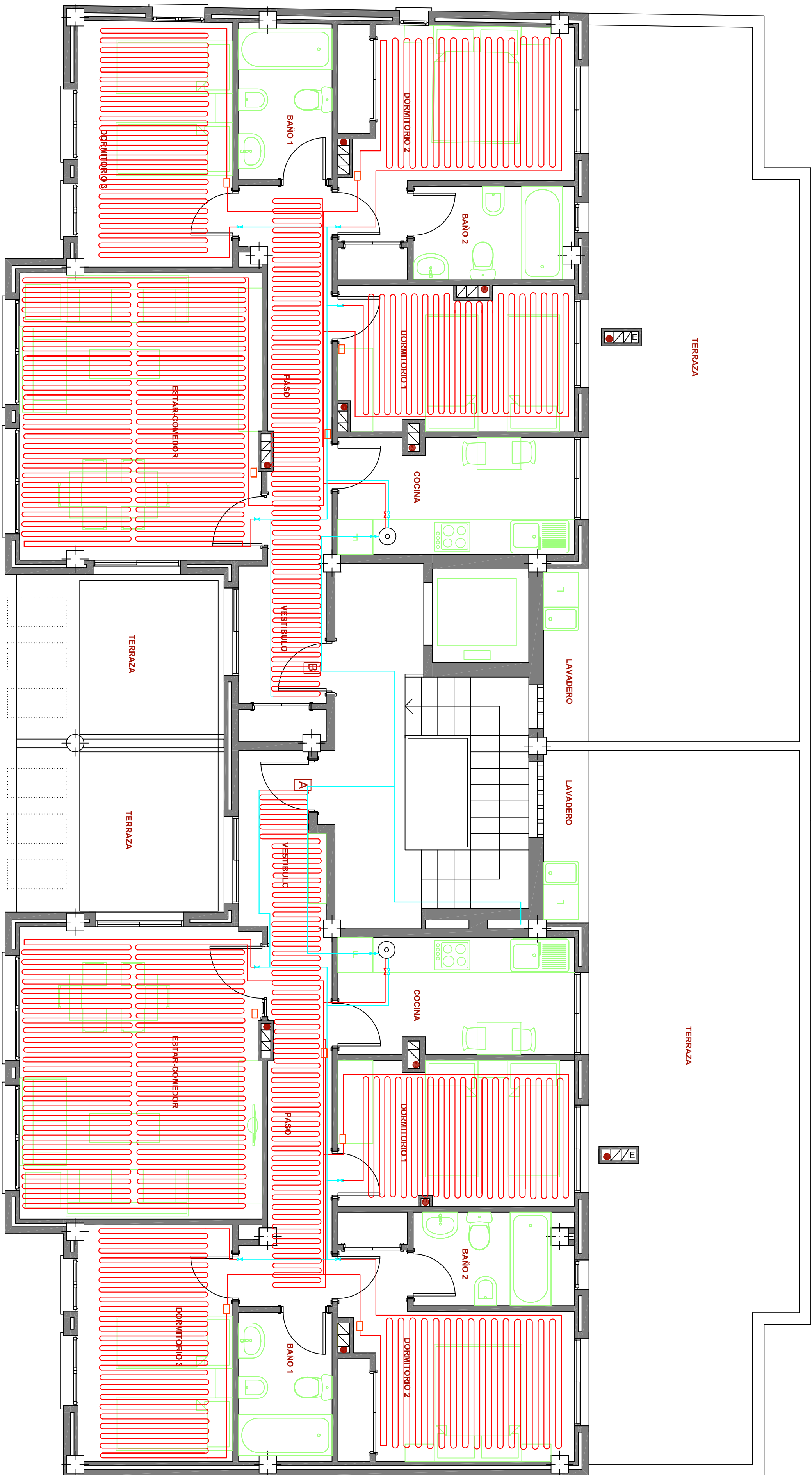
El sistema de calefacción está compuesto por radiadores marca x de tres tamaños normalizados variando en función de la superficie de la estancia. Irán separados 10 cm del paramento vertical y colocados debajo de las ventanillas siempre que sea posible. Las tuberías son de cobre con un Ø de 15mm bajo solera. El calentador es el mismo que para ACS diferenciándose dos partes sin compartir el circuito de agua.

	Radiator tipo1 (R1)
	Número radiadores/planta : 8
	Radiator tipo 2(R2)
	Número radiadores/planta : 10
	Radiator tipo 3(R3)
	Número radiadores/planta : 14

DETALLE RADIADORES

CALEFACCIÓN PLANTA 1ª Y 2ª

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Nº DE PLANO : 49		Proyecto fin de Carrera General	
EMP/LAZAMIENTO		DIRECTORES PROYECTO	
C/Prinor Joaquín (Murcia)		Mr. José Silvestre Martínez	
ESCALA : 1/50		AUTOR PROYECTO	
FECHA : 5/09/2013		Jaimo Masó López	
Plano		Calefacción planta 1ª y 2ª	



SIMBOLOGÍA	
	Tuberías bajo suelo para calefactor Ø25mm
	Tubería agua caliente
	Tubería agua fría
	Llave de paso
	Calentador
	Termostato

Se dispone de suelo radiante en la única planta de áticos ya que se considera la mas adecuada debido a los acabados en madera del suelo y la pared.
El sistema de suelo radiante cuenta con tuberías de cobre de 25mm distribuidas bajo suelo de cada estancia exceptuando cuartos húmedos.
Cada estancia cuenta con un termostato de 15x10 cm para regular la temperatura de la estancia.

CALEFACCIÓN PLANTA ÁTICO

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : EMP/LAZAMIENTO		DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 30		C/Prior: Joaquín (Murcia) Mº José Silvestre Martínez	
FECHA 5/09/2013		AUTOR PROYECTO Jaime Masó López	
Plano		Calefacción planta ático	

ACABADOS : CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍAS .

1. INTERIORES.

- A MURO DE ACABADO HORMIGÓN VISTO.
- B TABIQUE DIVISORIO ENTRE DEPENDENCIAS INTERIORES.
- C TABIQUE ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES.
- D TABIQUE ENTRE VIVIENDAS.
- E TABIQUE ENTRE TRASTEROS
- F TABIQUE ENTRE ZONA COMÚN Y TRASTEROS
- CERRAMIENTO FACHADA I

2. EXTERIORES.

CERRAMIENTO FACHADA II. Desde la cola +0.90m hasta la cola 0.00m se dispondrá un zócalo de pizarra negro modelo "Negro Ébano" ,aplicado con cemento cola sobre muro de ladrillo.

A partir de la cola 0.00m se realizará una fachada ventilada con 1/2 pie de ladrillo perforado mas aislante de polietileno de 5 cm seguido de una cámara de aire de 4 cm mas placas de pizarra multicolor marca "Anjisorá" sujetas con ganchos de acero galvanizado al ladrillo perforado.

CERRAMIENTO LAVADERO. Por medio de lamas de aluminio de anchura 10cm de color amarillo con espacio entre las lamas de 1 cm.

MORTERO MONOCAPA . Revestimiento monocapa color amarillo sobre guarnecido de yeso.

CERRAMIENTO TERRAZA . Barandilla de vidrio templado 2.5cm con embellecedor horizontal.

ACABADOS: TECHO

- T1 Falso techo de placas de pladur WA o similar de 15 mm de espesor fijadas a soporte con perfilera oculta auxiliar de acero galvanizado.
- T2 Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros)
- T3 Pintura blanca lisa sobre enfoscado de yeso
- T4 Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto)

ACABADOS: PAVIMENTOS/SUELOS

ACABADOS: interiores

- S1 Soleira de asfalto y hormigón con acabado de Teppiretan,Baniz de poliuretano de un componente. Marca "ega"(sótano)
- S2 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm(Hablaiciones)
- S3 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Atlas 02)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.
- S4 Baldosa de mármol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodapie de 10cm de gres.
- S5 Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes) .
- S6 Tarima flotante con tablas de madera maciza de longitud 45cm de espesor 2.5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles.

ACABADOS: exteriores

- S7 Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

ACABADOS: PAREDES

ACABADOS: interiores

- R1 Pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.
- R2 Microcemento blanco para paramentos verticales (Microcemento del norte).
- R3 Revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique con molduras en las esquinas.

- R4 Baldosa de mármol nacional de 20x40cm para cuartos húmedos color blanco.

ACABADOS: exteriores

- R5 Pizarra multicolor marca"vercasa"
- R6 Revestimiento monocapa color amarillo marca "anfapa" .



ACABADOS PLANTA SÓTANO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 1	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA: 1/50	C/Prof. Joaquín (Murcia)	Mº José Silvestre Martínez	
FECHA: 5/09/2013	Plano	AUTOR PROYECTO	
	Acabados planta sótano	Jaime Miso López	

ACABADOS : CERRAMIENTOS Y TABIQUERIAS

1. INTERIORES.

- A MURO DE ACABADO HORMIGÓN VISTO.
- B TABIQUE DIVISORIO ENTRE DEPENDENCIAS INTERIORES.
- C TABIQUE ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES.
- D TABIQUE ENTRE VIVIENDAS.
- E TABIQUE ENTRE TRASTEROS
- F TABIQUE ENTRE ZONA COMÚN Y TRASTEROS

CERRAMIENTO FACHADA I

2. EXTERIORES.

CERRAMIENTO FACHADA II . Desde la cota -0,90m hasta la cota 0.00m se dispondrá un zócalo de pizarra negro modelo "Negro Etano" aplicado con cemento cola sobre muro de ladrillo.
A partir de la cota 0.00m se realizará una fachada ventilada con 1/2 pie de ladrillo perforado mas aislante de poliuretano de 5 cm seguido de una cámara de aire de 4 cm mas placas de pizarra multicolor marca "Anjasora" sujetas con ganchos de acero galvanizado al ladrillo perforado.

CERRAMIENTO LAVADERO. Por medio de lamas de aluminio de anchura 10cm de color amarillo con espacio entre las lamas de 1 cm.

MORTERO MONOCAPA . Revestimiento monocapa color amarillo sobre guameado de yeso.

CERRAMIENTO TERRAZA . Barandilla de vidrio templado 2.5cm con embellecedor horizontal.

ACABADOS: TECHO

- T1 Falso techo de placas de pladur WA o similar de 15 mm de espesor fijadas a soporte con perfilera oculta auxiliar de acero galvanizado.
- T2 Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros)
- T3 Pintura blanca lisa sobre enfoscado de yeso
- T4 Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto)

ACABADOS: PAVIMENTOS/SUELOS

ACABADOS: interiores

- S1 Solera de asfalto y hormigón con acabado de Teppaturetan,Barniz de poliuretano de un componente. Marca "ega"(sótano)
- S2 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm(Habitaciones)
- S3 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Alas 02)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.
- S4 Baldosa de mármol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodapie de 10cm de gres.
- S5 Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes) .
- S6 Tarima flotante con tablas de madera madza de longitud 45cm de espesor 2.5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles.

ACABADOS: exteriores

- S7 Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

ACABADOS: PAREDES

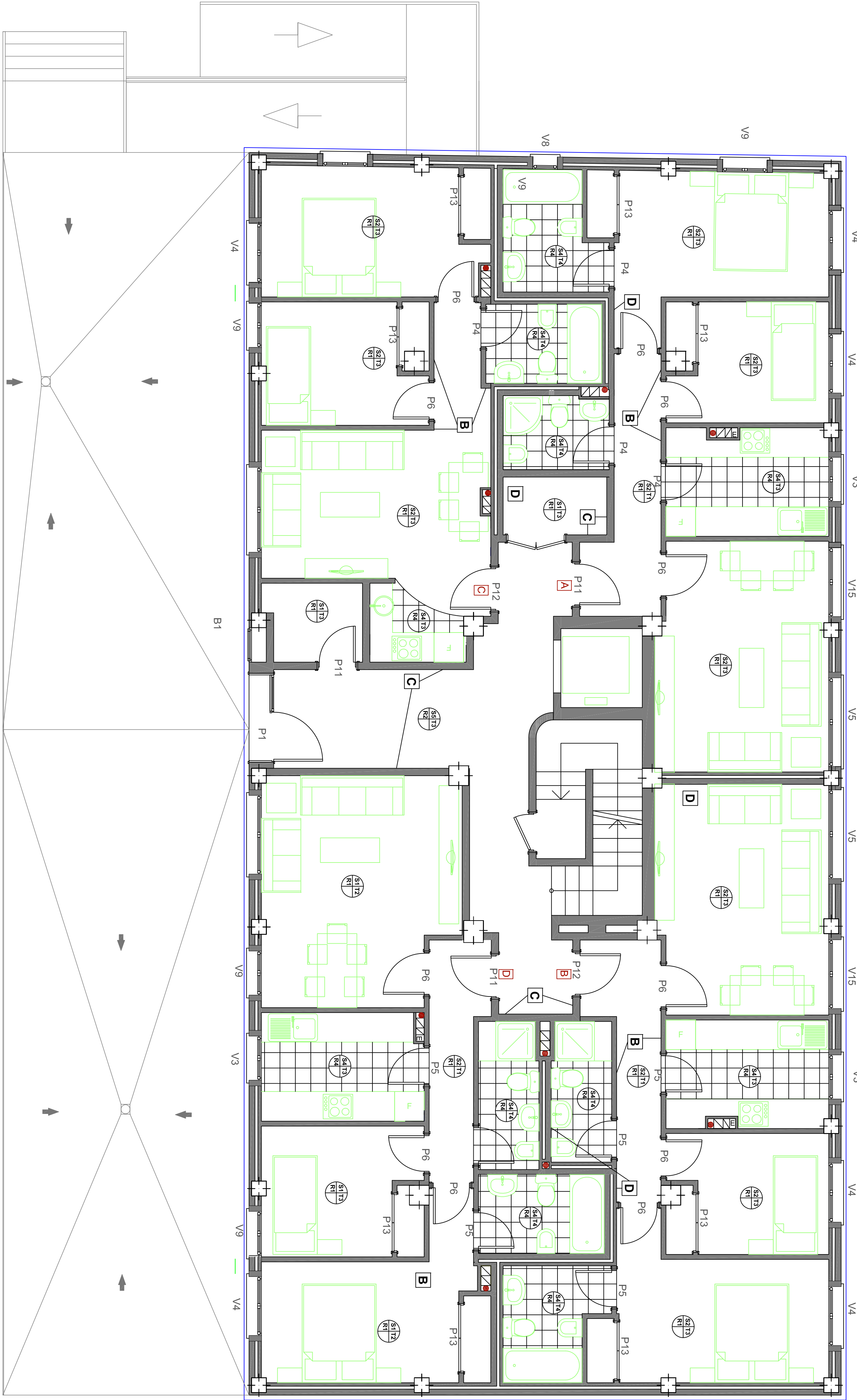
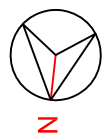
ACABADOS: interiores

- R1 Pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.
- R2 Microcemento blanco para paramentos verticales .(Microcemento del norte).
- R3 Revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique con molduras en las esquinas.


- R4 Baldosa de mármol nacional de 20X40cm para cuartos húmedos color blanco.

ACABADOS: exteriores

- R5 Pizarra multicolor marca"cercasa"
- R6 Revestimiento monocapa color amarillo marca "anfapa".



ACABADOS PLANTA BAJA

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO : 52	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Prof.º Joaquín (Murcia)	Mº Jose Silvente Martínez	
FECHA 5/09/2013	Plano Acabados planta baja	AUTOR PROYECTO Jaime Maso Lopez	

ACABADOS : CERRAMIENTOS Y TABQUERIAS

1. INTERIORES.

- A MURO DE ACABADO HORMIGÓN VISTO.
- B TABIQUE DIVISORIO ENTRE DEPENDENCIAS INTERIORES.
- C TABIQUE ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES.
- D TABIQUE ENTRE VIVIENDAS.
- E TABIQUE ENTRE TRASTEROS
- F TABIQUE ENTRE ZONA COMÚN Y TRASTEROS

CERRAMIENTO FACHADA I

2. EXTERIORES.

CERRAMIENTO FACHADA II. Desde la cota -0.90m hasta la cota 0.00m se dispondrá un zócalo de pizarra negro modelo "Negro Ébano" aplicado con cemento cola sobre muro de ladrillo.
A partir de la cota 0.00m se realizará una fachada ventilada con 1/2 pie de ladrillo perforado mas aislante de poliuretano de 5 cm seguido de una cámara de aire de 4 cm mas placas de pizarra multicolor marca "Añisora" sujetas con ganchos de acero galvanizado al ladrillo perforado.

CERRAMIENTO LAVADERO. Por medio de lamas de aluminio de anchura 10cm de color amarillo con espacio entre las lamas de 1 cm.

MORTERO MONOCAPA. Revestimiento monocapa color amarillo sobre guarnecido de yeso.

CERRAMIENTO TERRAZA. Barandilla de vidrio templado 2.5cm con embellecedor horizontal.

ACABADOS: TECHO

- T1 Falso techo de placas de pladur WA o similar de 15 mm de espesor fijadas a soporte con periferia oculta auxiliar de acero galvanizado.
- T2 Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros)

- T3 Pintura blanca lisa sobre enfoscado de yeso

- T4 Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto)

ACABADOS: PAVIMENTOS/SUELOS

ACABADOS: interiores

- S1 Solera de asfalto y hormigón con acabado de Teppitueitan,Barñiz de poliuretano de un componente. Marca "tega (sótano)
- S2 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm(Habitaciones)
- S3 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Atlas 02)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.
- S4 Baldosa de marmol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodapie de 10cm de gres.
- S5 Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes).

- S6 Tarima flotante con tablas de madera maciza de longitud 45cm de espesor 2.5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles.

ACABADOS: exteriores

- S7 Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

ACABADOS: PAREDES

ACABADOS: interiores

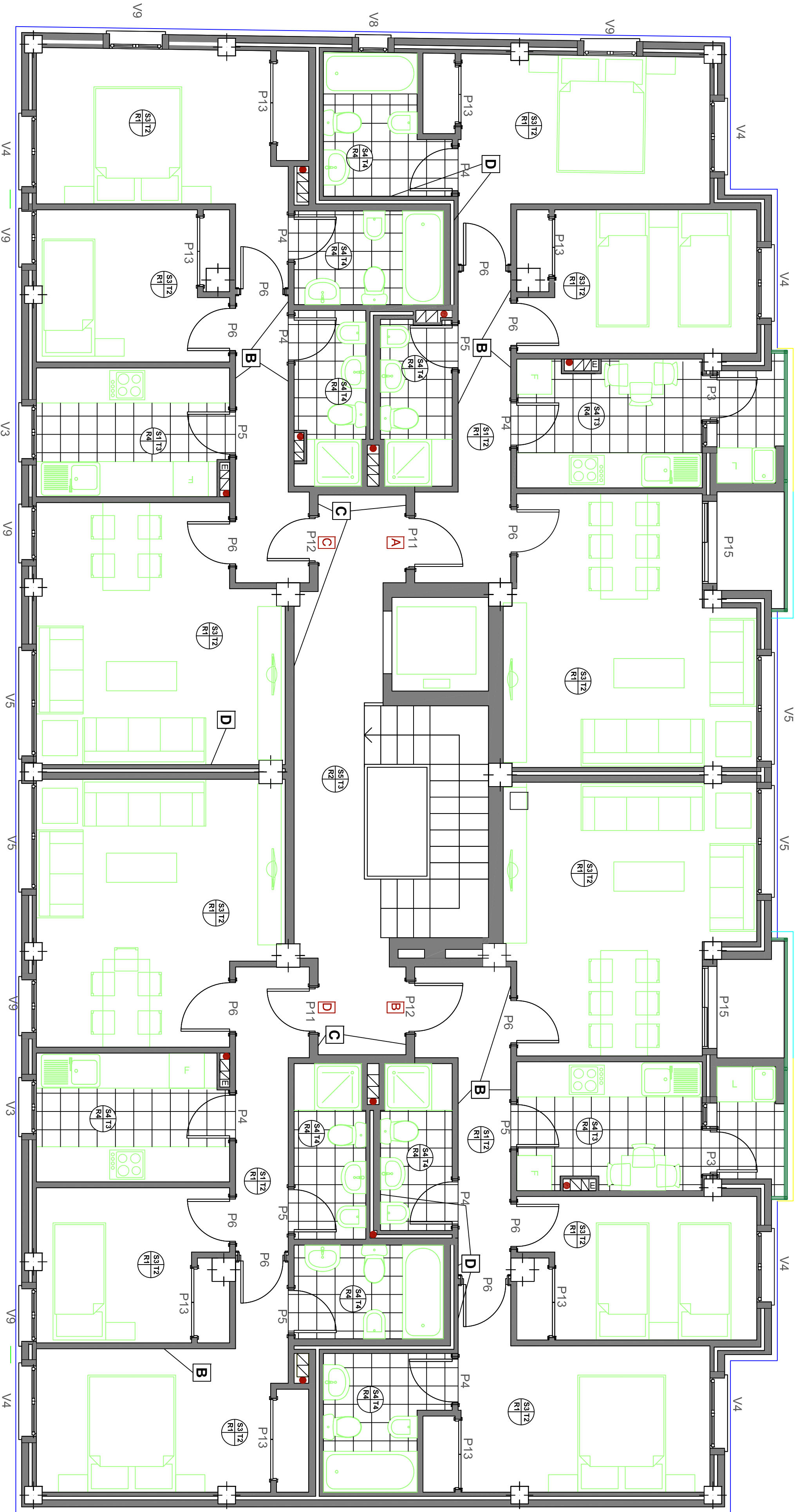
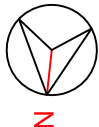
- R1 Pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.
- R2 Microcemento blanco para paramentos verticales.(Microcemento del norte).
- R3 Revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique con molduras en las esquinas.

- R4 Baldosa de marmol nacional de 20X40cm para cuartos húmedos color blanco.

ACABADOS: exteriores

- R5 Pizarra multicolor marca"vercasas"

- R6 Revestimiento monocapa color amarillo marca "anfapa".



ACABADOS PLANTA 1ª y 2ª

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO: 53	EMPLAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
ESCALA 1/50	C/Prof. Joaquín (Murcia)	Mº José Silvestre Martínez	
FECHA 5/09/2013	Plano Acabados planta 1ª y 2ª	AUTOR PROYECTO	Jaime Maso López

ACABADOS : CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍAS

1. INTERIORES.

- A MURO DE ACABADO HORMIGÓN VISTO.
- B TABIQUE DIVISORIO ENTRE DEPENDENCIAS INTERIORES .
- C TABIQUE ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES.
- D TABIQUE ENTRE VIVIENDAS.
- E TABIQUE ENTRE TRASTEROS
- F TABIQUE ENTRE ZONA COMÚN Y TRASTEROS

CERRAMIENTO FACHADA I

2. EXTERIORES.

CERRAMIENTO FACHADA II . Desde la cota -0,90m hasta la cota 0,00m se dispondrá un zócalo de pizarra negro modelo "Negro Ebano" aplicado con cemento cola sobre muro de ladrillo.
A partir de la cota 0,00m se realizará una fachada ventilada con 1/2 pie de ladrillo perforado mas aislante de polietileno de 5 cm seguido de una cámara de aire de 4 cm mas placas de pizarra multicolor marca "Anjasor" sujetas con ganchos de acero galvanizado al ladrillo perforado.

CERRAMIENTO LAVADERO. Por medio de lamas de aluminio de anchura 10cm de color amarillo con espacio entre las lamas de 1 cm.

MORTERO MONOCAPA . Revestimiento monocapa color amarillo sobre guameado de yeso.

CERRAMIENTO TERRAZA . Barandilla de vidrio templado 2,5cm con enbellecedor horizontal.

ACABADOS: TECHO

T1 Falso techo de placas de pladur WA o similar de 15 mm de espesor fijadas a soporte con perfilera oculta auxiliar de acero galvanizado.

T2 Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros)

T3 Pintura blanca lisa sobre enfoscado de yeso

T4 Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto)

ACABADOS: PAVIMENTOS/SUELOS

ACABADOS: interiores

- S1 Solera de asfalto y hormigón con acabado de Teppiretun Barritz de polietileno de un componente. (Marca "ega"(solano)
- S2 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm(Tradiciones)
- S3 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Atlas 02)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.
- S4 Baldosa de mármol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodapé de 10cm de gres.
- S5 Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes) .
- S6 Tarima flotante con tablas de madera maciza de longitud 45cm de espesor 2,5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles.

ACABADOS: exteriores

S7 Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

ACABADOS: PAREDES

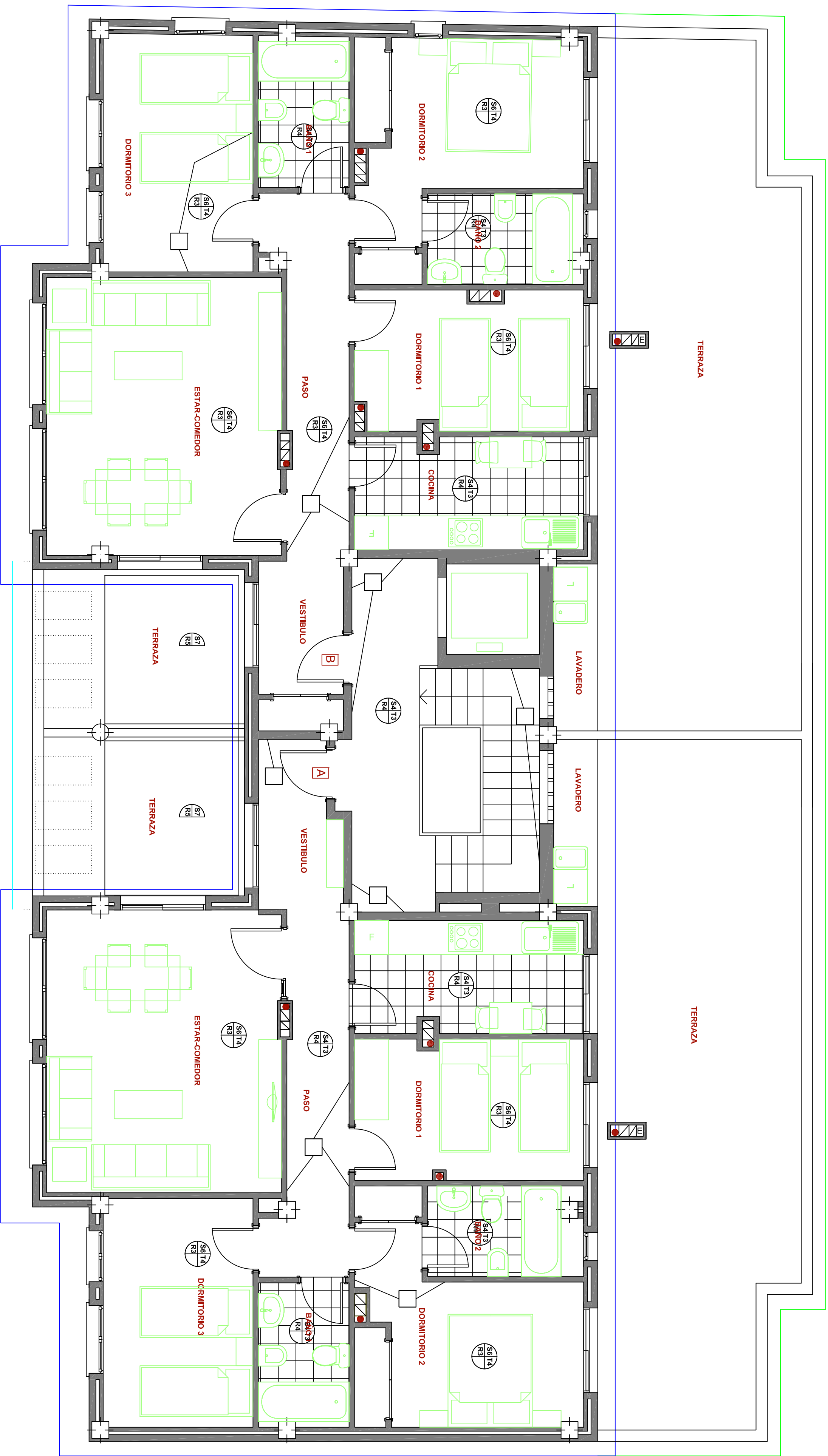
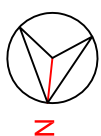
ACABADOS: interiores

- R1 Pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.
- R2 Microcemento blanco para paramentos verticales .(Microcemento del norte).
- R3 Revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique con molduras en las esquinas.
- R4 Baldosa de mármol nacional de 20x40cm para cuartos húmedos color blanco.


ACABADOS: exteriores

Pizarra multicolor marca "cercasá"

R6 Revestimiento monocapa color amarillo marca "antfapa" .



ACABADOS PLANTA ATICO

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO :	EMP/LAZAMIENTO		
ESCALA	C/Prof. Joaquín (Murcia)		
1/50	Mº José Silvestre Martínez		
FECHA	5/09/2013		
	Plano		
	Acabados planta ático		
	AUTOR PROYECTO		
	Jaime Masó López		

ACABADOS : CERRAMIENTOS Y TABIQUERIAS

1. INTERIORES.

- A MURO DE ACABADO HORMIGÓN VISTO.
- B TABIQUE DIVISORIO ENTRE DEPENDENCIAS INTERIORES .
- C TABIQUE ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES.
- D TABIQUE ENTRE VIVIENDAS.
- E TABIQUE ENTRE TRASTEROS
- F TABIQUE ENTRE ZONA COMÚN Y TRASTEROS

CERRAMIENTO FACHADA I

2. EXTERIORES.

CERRAMIENTO FACHADA II . Desde la cota -0.90m hasta la cota 0.00m se dispondrá un zócalo de pizarra negro modelo "Negro Ebanº" aplicado con cemento cola sobre muro de ladrillo.
A partir de la cota 0.00m se realizará una fachada ventilada con 1/2 pie de ladrillo perforado mas aislante de poluretano de 5 cm seguido de una cámara de aire de 4 cm mas placas de pizarra multicolor marca "xxx" sujetas con ganchos de acero galvanizado al ladrillo perforado.

CERRAMIENTO LAVADERO. Por medio de lamas de aluminio de anchura 10cm de color amarillo con espacio entre las lamas de 1 cm.

MORTERO MONOCAPA. Revestimiento monocapa color amarillo sobre guameado de yeso.

CERRAMIENTO TERRAZA. Barandilla de vidrio templado 2.5cm con embellecedor horizontal.

ACABADOS: TECHO

- T1 Falso techo de placas de pladur WA o similar de 15 mm de espesor fijadas a soporte con perfileira oculta auxiliar de acero galvanizado.
- T2 Forjado con estructura vista (para sótano y trasteros)
- T3 Pintura blanca lisa sobre enfoscado de yeso
- T4 Falso techo desmontable con lamas de aluminio con sujeción de acero galvanizado (perfil oculto)

ACABADOS: PAVIMENTOS/SUELOS

ACABADOS: interiores

- S1 Solera de asfalto y hormigón con acabado de Teppuretan Barniz de poliuretano de un componente. Marca "vega"(solano)
- S2 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Portland 02)" tamaño 40x40cm(Habitaciones)
- S3 Baldosa de gres cerámico marca "TAU(Atlas 02)" tamaño 60x60cm para espacios interiores.
- S4 Baldosa de mármol nacional de 30x30cm para cuartos húmedos color blanco con rodape de 10cm de gres.
- S5 Microcemento sin juntas color gris de espesor de 2mm de alta resistencia para zona de mucho tránsito.(zonas comunes) .
- S6 Tarima flotante con tablas de madera maciza de longitud 45cm de espesor 2.5 cm y anchura de 10cm sobre rastreles.

ACABADOS: exteriores

Baldosa de gres porcelánico de 30x30cm antideslizante para exteriores color amarillo.

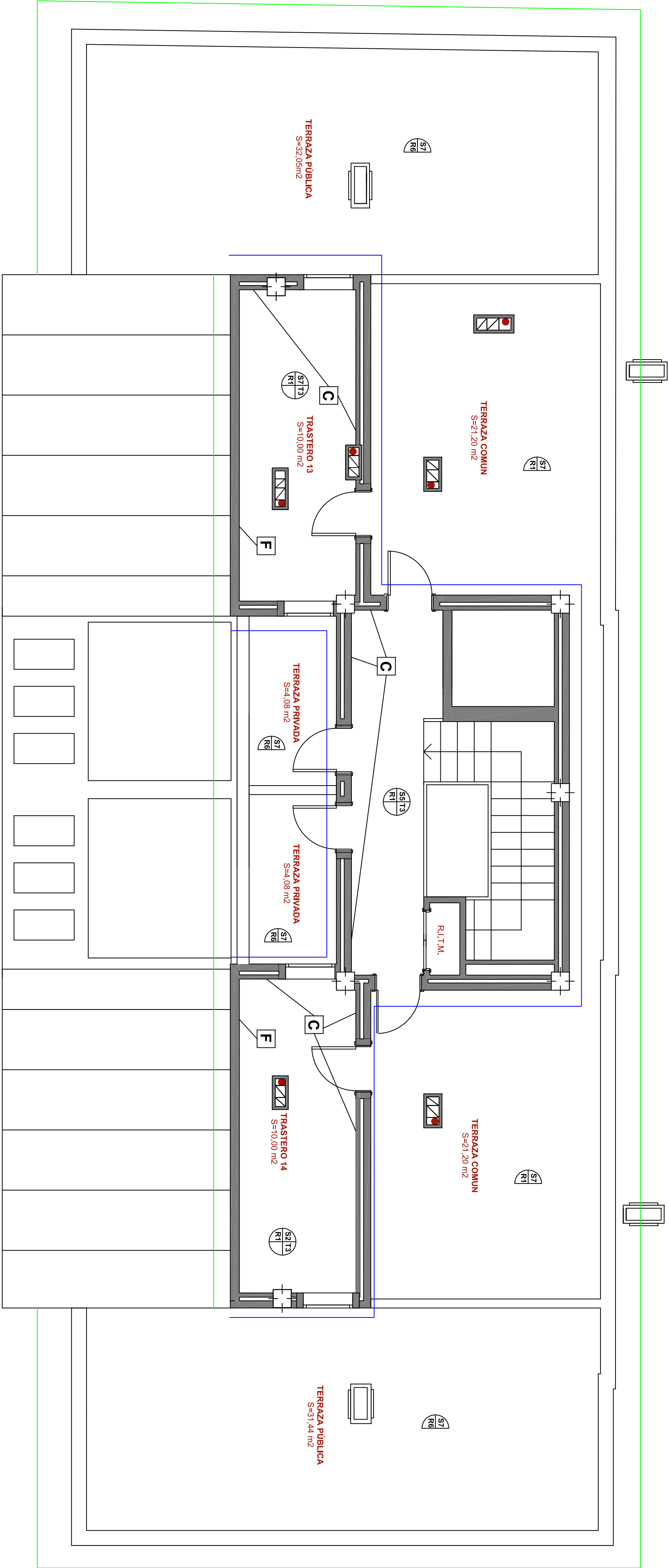
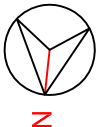
ACABADOS: PAREDES

ACABADOS: interiores


- R1 Pintura plástica lisa color blanco sobre enlucido de yeso.
- R2 Microcemento blanco para paramentos verticales. (Microcemento del norte).
- R3 Revestimiento de madera para paredes sobre rastreles sujetos al tabique con molduras en las esquinas.
- R4 Baldosa de mármol nacional de 20x40cm para cuartos húmedos color blanco.

ACABADOS: exteriores

- R5 Pizarra multicolor marca"cercaea"
- R6 Revestimiento monocapa color amarillo marca "anfapa".

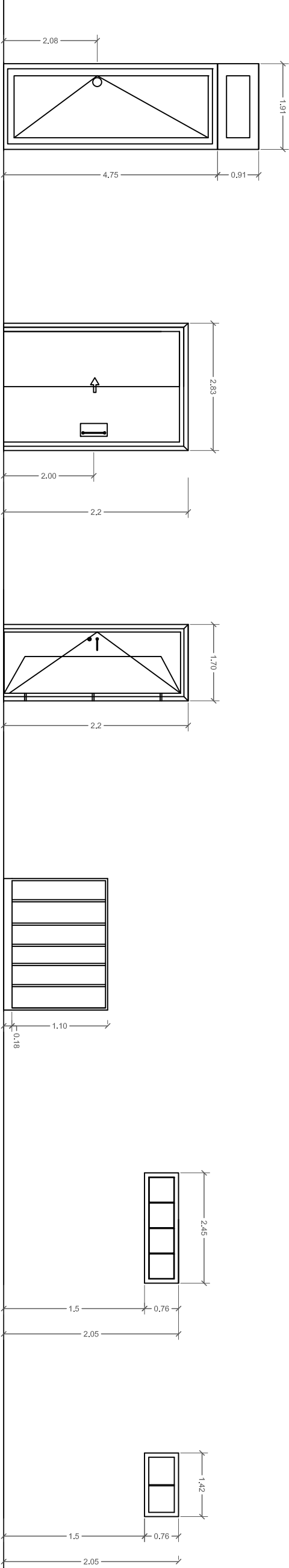


ACABADOS PLANTA TRASTEROS

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA			
Proyecto fin de Carrera General			
Nº DE PLANO	EMP/LAZAMIENTO	DIRECTORES PROYECTO	
55		Mº José Silvente Martínez	
ESCALA	C/Prinor Joaquín (Murcia)		Julián Pérez Navarro
1/50	Plano		AUTOR PROYECTO
FECHA	5/09/2013		José María López

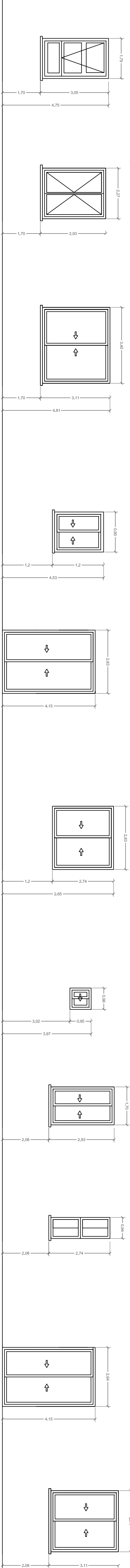
CARPINTERÍA DE ALUMINIO

TIPO/Nº	P1/1	P2/6	P3/4	B1/1	V1/2	V2/2
ABERTURA	Abatible	Corredera	Abatible	Fija	Fija	Fija
ACABADO	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
PERSIANA(s)lno	No	Si, lamas de PVC de 35mm	No	-	-	-
Entrada principal	Entrada principal	Salida a terraza	Salida a terraza por cochina	Barandilla exterior	Ventana escaleras	Ventana escaleras



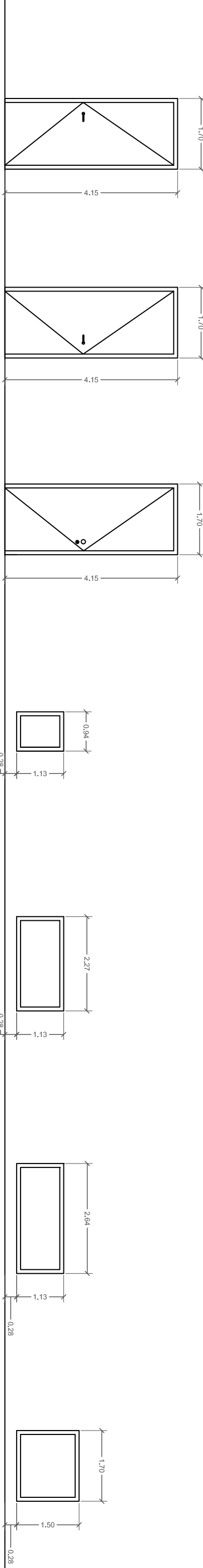
CARPINTERÍA DE PVC

TIPO	V3/7	V4/20	V6/14	V6/2	P7/6	V7/4	V8/5	V9/20	V10/1	P15/2	V15/2
ABERTURA	Abatible	Abatible	Corredera	Corredera	Corredera	Corredera	Corredera	Corredera	Abatible	Corredera	Corredera
ACABADO	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
PERSIANA	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm	Si, lamas de PVC de 35mm
Ventanas cocinas	Ventanas cocinas	Ventanas habitaciones	Ventanas habitaciones	Ventanas habitaciones	Salida a terraza	Salida a terraza	Si, lamas de PVC de 35mm	Habitaciones y	Habitacion lateral ático	Salida a terraza	Salon



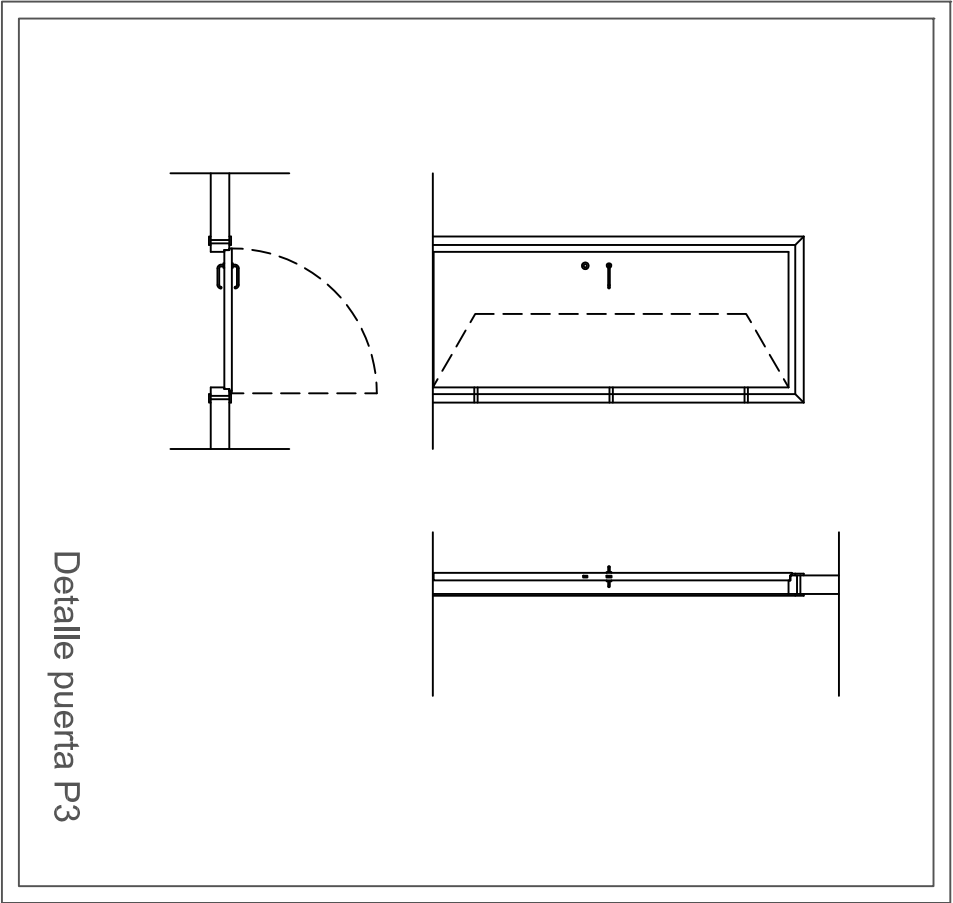
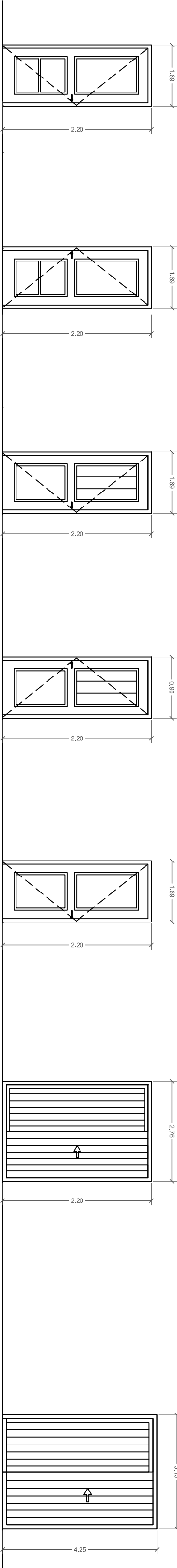
CARPINTERÍA DE ACERO

TIPO	P8/2	P9/2	P10/18	V11/4	V12/2	V13/1	V14/5
ABERTURA	Abatible	Abatible	Abatible	Fija	Fija	Fija	Fija
ACABADO	Exterior	Exterior	Interior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
PERSIANA	-	-	-	-	-	-	-
Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros	Zonas comunes solano y traseros



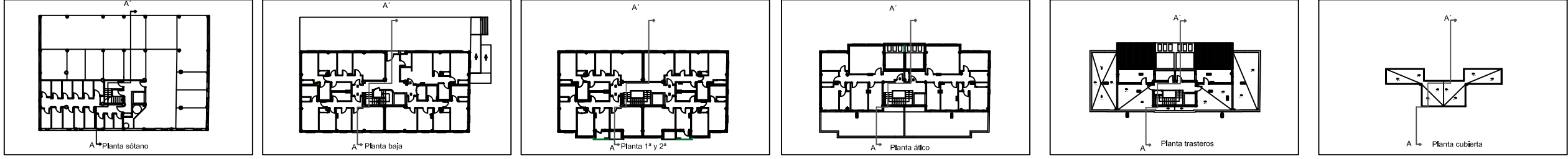
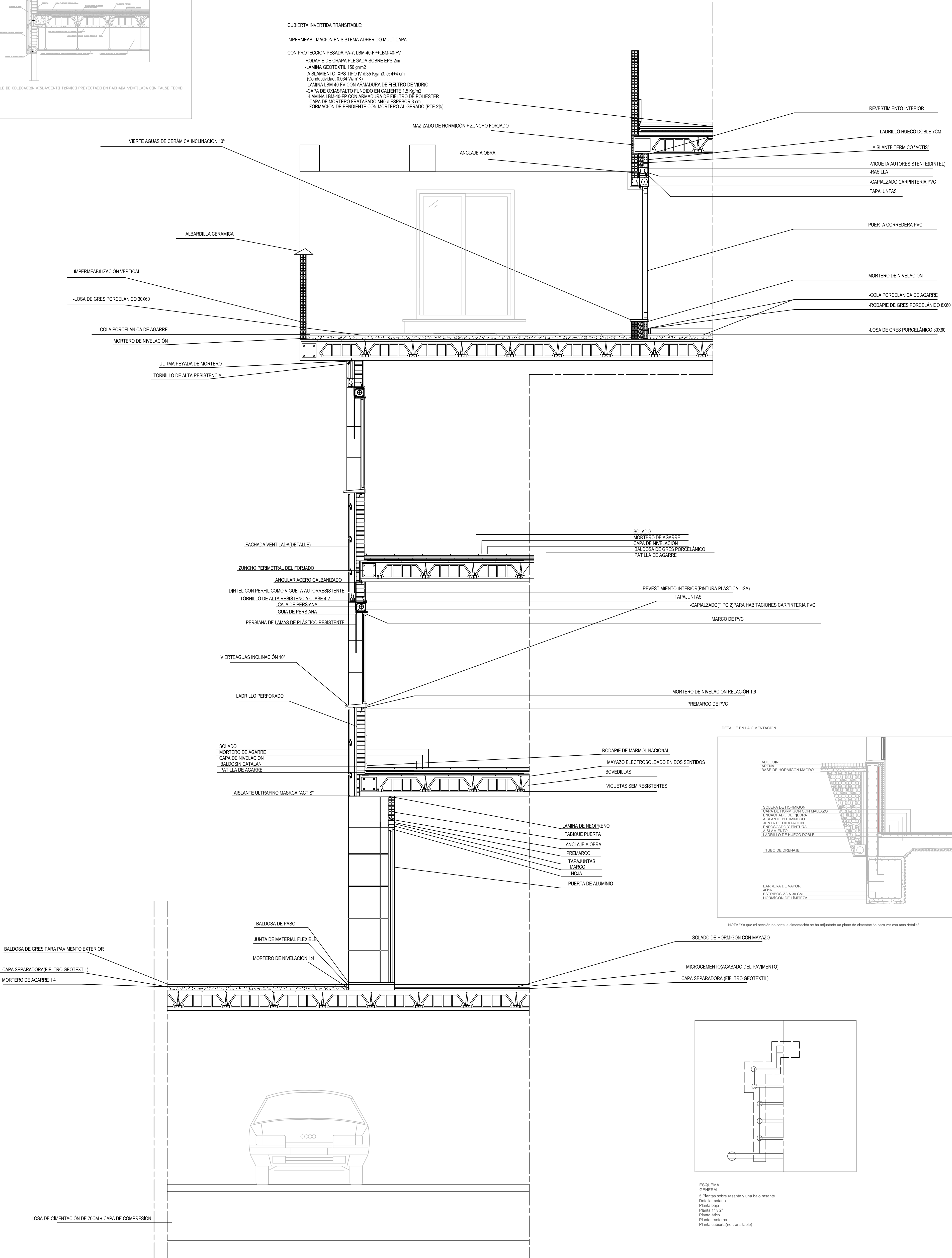
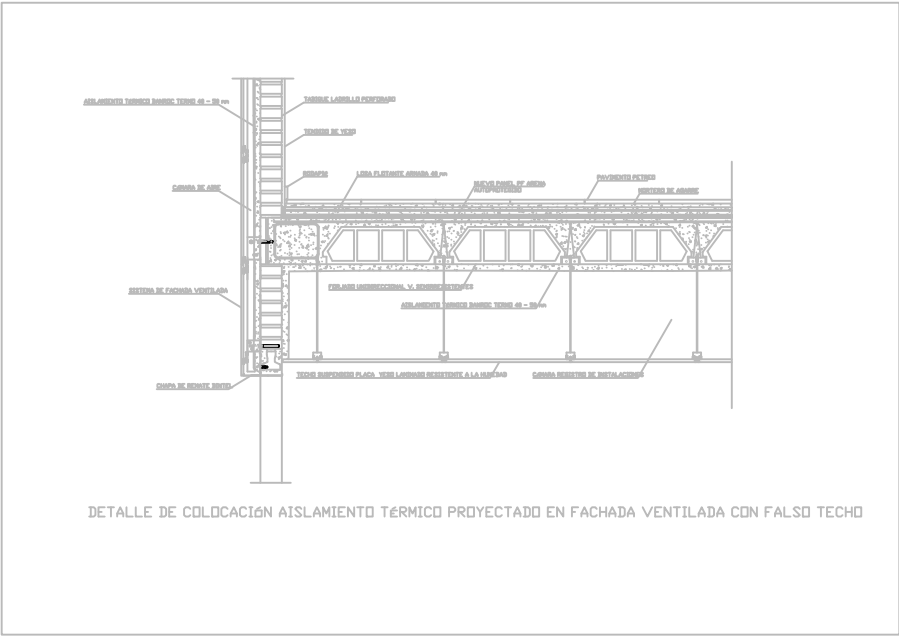
CARPINTERÍA DE MADERA

TIPO	P11/7	P12/8	P4/20	P5/20	P6/43	P13/24	P14/3
ABERTURA	Abatible	Abatible	Abatible	Abatible	Abatible	Corredera	Corredera
ACABADO	Exterior	Exterior	Interior	Interior	Interior	Interior	Interior
PERSIANA	-	-	-	-	-	-	-
Entrada a viviendas(1)	Entrada a viviendas(1)	Entrada a viviendas(2)	cocinas y aseos(1)	cocinas y aseos(2)	Dormitorios y salones	Puertas de armarios empotrados	Puertas de armarios empotrados
y cuarto entrada	y cuarto entrada						



MEMORIA DE CARPINTERIAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	Proyecto fin de Carrera General	DIRECTORES PROYECTO	AUTOR PROYECTO
Nº DE PLANO	EMPLAZAMIENTO	Mº José Simeón Martínez	Juanes Madoz López
ESCALA	Criterio Joaquín Muñoz	Juanes Madoz López	Juanes Madoz López
FECHA	Plano	Memoria de carpintería	Juanes Madoz López
5/08/2013			



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA Proyecto fin de Carrera General		
Nº DE PLANO : 57	EMPLAZAMIENTO C/Pintor Joaquín (Murcia)	DIRECTOR/ES PROYECTO Mº Jose Silvente Martínez Julian Pérez Navarro
ESCALA 1/25	Plano Sección Constructiva(1)	AUTOR PROYECTO Jaime Masó López
FECHA 5/09/2013		

SECCIÓN CONSTRUCTIVA(1)

VIII. Bibliografía

MONOGRAFÍAS

ETAPAS CONSTRUCTIVAS. DESDE LA ELECCIÓN DEL SOLAR HASTA LAS TERMINACIONES DE LA OBRA.

Autor: Luis Fernández Ortega (Arquitecto). Año 2010. 402 páginas. Adaptado al Código Técnico de la Edificación (CTE).

Año 2010. ISBN-13: 978-84-96709-37-9.

CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN EDIFICACIÓN. La nueva EHE-08 y el CTE. Autor: Eduardo Medina Sánchez. AÑO 2010 (2ª edición revisada y actualizada). 402 páginas.
AÑO 2010 (2ª Edición revisada y actualizada). ISBN: 9788496486836.

LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS. Autor: Edwin Wellpott (traducido al español). Año 2009. 474 páginas
ISBN-13: 9788425221156.

GUÍA PRÁCTICA DE ARQUITECTURA. TOMO I: EDIFICIOS ENTRE MEDIANERAS.
Autor: Fernando Pérez Segura (Arquitecto). Año 2009. 420 páginas
Año 2009. ISBN-13: 9788496486867.

GUÍA DE APLICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE) PARA ARQUITECTOS. Autores: Antonio Rubinos Fuentes y Jesús M. Rubio Alonso. Año 2009. 240 páginas desarrollo del proyecto básico

ATLAS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS. Autor: Peter Beinhauer (traducido al español). Año 2008. 350 páginas.

Proyecto de 14 viviendas plurifamiliares

Arquitectura Técnica

PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. (En masa, armado y pretensado). (2 TOMOS). De acuerdo con la nueva instrucción EHE-08 y de acuerdo con el EUROCÓDIGO EC-2. Autor: J. Calavera Ruiz (Dr. Ingeniero de Caminos). Año 2008 (2ª edición). En 2 tomos encuadernado en tapas duras. 2.116 páginas

MANUAL DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE. Autor: Franco Martín Sánchez (Arquitecto Técnico y profesor universitario). 505 páginas.

MANUAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (3ª Edición). Adaptado al Código Técnico de la Edificación (CTE) y al Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R. D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002). Autor: F. Martín Sánchez. 380 páginas. Año de publicación 2005

NUEVO MANUAL DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA, SANEAMIENTO. (3ª edición) (Adaptado al Código Técnico de la Edificación). Autor: Franco Martín Sánchez. 420 páginas.

MANUAL DE CLIMATIZACIÓN Autores: E. Torrella, J. Navarro, R. Cabello y F. Gómez. 430 páginas de gran formato

CÁLCULOS EN CLIMATIZACIÓN. Autores: R. Cabello, J. Navarro y E. Torrella. 255 páginas
Año 2002.

LÓPEZ, Damian. Proyecto fin de carrera general. (Proyecto upct). Sin edición.

C/ Esperanza, Pilar de la Horadada(Alicante),2012, 136 páginas.

CONESA, Francisco. Proyecto final de carrera.(Proyecto upct). Sin edición.

Murcia (Murcia) 2012, 216páginas.

PARTES DE MONOGRAFÍAS (APUNTES)

CONSTRUCCIÓN 1. Autor: Vicente Ferrándiz Arraujo. E. Universidad politécnica de Cartagena. Año 2009

CONTRUCCIÓN II . Autor M^a Jesús Peñalver . E. Universidad politécnica de Cartagena. Año 2009

ESTRUCTURAS II. Autor Carlos José Parra Costa. E. Universidad politécnica de Cartagena. Año 2010

INSTALACIONES ARQUITECTURA TÉCNICA. Autores: Gemma Vázquez Arenas, Juan Antonio Guillen, Eusebio Martínez Conesa, E. Universidad politécnica de Cartagena. Asignatura de instalaciones. Año 2009

Páginas web :

DETALLES DE CUBIERTAS (España), (referencia de 4 de Agosto de 2013), disponible en web: <http://www.texsa.com/es/sistemas.asp?ficha=19b>

DETALLES CONSTRUCTIVOS (España), (referencia de 12 de Agosto de 2013) ,disponible en web: <http://www.isover.es/Documentacion-Descargas/Detalles-Constructivos2/Fachadas-Ventiladas>

REVESTIMIENTOS TAU (España), (referencia de 20 de Agosto de 2013) ,disponible en web: http://www.tauceramica.com/76145_es/Portland-pagina-02/

Suelo radiante (España), (referencia de 20 de Agosto de 2013) ,disponible en web: http://www.warmup.es/?gclid=CI2I67b_47kCFU_MtAodS24AOg

NORMATIVA

España, Ley 38/1999, de 6 de noviembre de 1999, BOE» núm. 266, páginas 38925 a 38934 (10 págs.)LOE(Ley de Ordenación de la Edificación)

España, Real Decreto 314/2006, del viernes 17 de marzo de 2006, por Consejo de Ministros CTE (CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN)

España, Real Decreto 1247/2008, publicado en el, BOE» núm. 203, de 22 de agosto de 2008, páginas 35176 a 35178 EHE-o8 (INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL)(referencia externa del CTE)

España, Real Decreto 842/2002, publicado en el BOE, nº 224 el 18 de septiembre de 2002. REBT (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN))(referencia externa del CTE)

España, Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicado en el BOE, RITE (REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS))(referencia externa del CTE)

España, Año: Varias, NORMAS MUNICIPALES DE MURCIA